

**Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка**

Природничо-математичний факультет

Кафедра хімії, технологій та фармації

## **Кваліфікаційна робота**

Освітній ступінь: магістр

на тему:

Удосконалення здобного пісочно-відсадного печива з додаванням плодово-  
овочевих міксів

Виконала:

студентка 2 курсу, групи 68

спеціальності

181 Харчові технології

Герасимова К. М.

Керівник:

к.т.н, доцент

Городиська. О. В.

Чернігів – 2024

Роботу подано до розгляду «09» 01 2024 року.

Студент

(підпис)

Герасимова К. М.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Городиська О. В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Ткачук Н.В.

(прізвище та ініціали)

Кваліфікаційну роботу розглянуто на засіданні кафедри хімії, технологій та фармації. Протокол № 8 від «10» січня 2024 року.

Студент допускається до захисту даної роботи в екзаменаційній комісії.

Завідувач кафедри

(підпис)

Курмакова І. М.

(прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

**Герасимова К. М. Удосконалення технології здобного пісочно-відсадного печива з додаванням плодово овочевих міксів. – Кваліфікаційна наукова робота магістра на правах рукопису.**

Кваліфікаційна робота на здобуття ступеня магістра за спеціальністю 181 Харчові технології, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка, м. Чернігів, 2024. Кваліфікаційну роботу присвячено розробці та науковому обґрунтуванню технології здобного пісочно-відсадного печива з додаванням плодово овочевих міксів.

У результаті аналізу теоретичних даних доведено доцільне використання плодово-овочевих міксів у технології здобного пісочно-відсадного печива. Встановлено, що перспективною сировиною, яка може використовуватися з цією метою, є плодово-овочеві порошки, які, не зважаючи на те, що вони є сезонною рослинною сировиною краще зберігають свої поживні властивості.

Встановлено, що при збільшенні плодово-овочевих порошків в тісто, не утворюється клейковина борошно та підвищується вітамінний склад печива. Доведено, що більш доцільно вносити порошки на стадії емульсії, оскільки вони мають високу жирозв'язувальну здатність та проявляють антиоксидантні властивості. Жиропоглинальна властивість порошків вища за борошно при температура 20°C, що гарно сприяє процесу тістоутворення. Тісто з додаванням фруктово-овочевих порошків має кращі реологічні показники якості в порівнянні із контрольним зразком. Також ця властивість покращує процес формування тіста і його стан під час розробки. Досліджено, що печиво з використанням плодово-овочевих міксів довше зберігає свіжість, гальмує накопичення вільних жирних кислот та пероксидних сполук, за рахунок великої кількості антиоксидантних сполук.

Робота викладена на 66 сторінках, містить 7 рисунків, 14 таблиць. Опрацьовано 52 літературних джерел.

Ключові слова: технологія здобного пісочно-висадного печива з додаванням плодово-овочевих порошків, плодово-овочеві порошки, порошок гарбуза, порошок моркви, порошок яблука, здобне пісочно-відсадного печиво з додаванням плодово-овочевих міксів.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ПЕЧИВА ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ПЛОДОВООВОЧЕВИХ МІКСІВ (огляд літератури) .....	10
1.1 Перспективи використання порошків. Способи отримання.....	10
1.2 Характеристика хімічного складу і біологічних цінностей печива з додаванням плодово-овочевих міксів.....	12
1.3 Досвід використання плодово-овочевих порошків у виробництві печива.....	17
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ, МЕТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1 Об'єкти, предмети і матеріали досліджень.....	24
2.2 Постанова експерименту.....	25
2.3 Методи досліджень.....	26
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЛОДОВО-ОВОЧЕВОГО ПОРОШКУ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ І ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПЕЧИВА.....	33
3.1 Визначення хімічного складу порошків, що використовується в роботі та її вплив на готове печиво .....	33
3.2 Визначення водо поглинальної та жиропоглинальної здатності.....	37
3.3 Визначення впливу плодово-овочевих порошків на кількості і якості клейковини борошна.....	39
РОЗДІЛ 4. РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПІСОЧНО- ВІДСАДНОГО ПЕЧИВА ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛОДОВО-ОВОЧЕВИХ ПОРОШКІВ.....	41
4.1 Вибір дозування плодово-овочевих порошків.....	41
4.2 Розробка рецептури та технологічних схем виготовлення здобного пісочно-відсадного печива з використанням плодово-овочевих	

порошків.....	44
4.3 Дослідження впливу плодово-овочевих порошків на харчову цінність здобного пісочно-відсадного печива.....	47
4.4 Зміна показників якості здобного пісочно-відсадного печива в процесі зберігання.....	48
РОЗДІЛ 5. ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПІСОЧНО-ВІДСАДНОГО ПЕЧИВА З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛОДОВО-ОВОЧЕВИХ МІКСІВ ТА ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ.....	53
5.1 Розрахунок економічної ефективності здобного пісочно-відсадного печива у виробництві.....	53
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ.....	60

## ВСТУП

**Актуальність теми.** В умовах війни, стані постійного психологічного напруження та фізичних навантажень організм людини не отримує необхідної кількості мікро-, макронутриєнтів та есенціальних речовин. Така ситуація призводить до виникнення або загострення низки хвороб (цукровий діабет, надмірна або недостатня вага, захворювання серцево-судинної системи, шлунково-кишкового тракту, нервові розлади тощо). Одним із найбільш перспективних напрямів у забезпеченні повноцінного харчування людини є виробництво продуктів оздоровчої дії із заданими функціональними властивостями. У зв'язку з цим велике значення для корегування структури харчування надається розробці і виробництву функціональних добавок до продуктів харчування на основі плодів та овочів [1].

На сьогоднішній день проблеми оздоровчого харчування, при зміні екологічного навколишнього середовища і стилю життя сучасної людини, нині стають актуальними [2].

Сучасним напрямом розвитку кондитерської промисловості є удосконалення існуючих технологій та розробка нових видів солодоців функціональної дії із застосуванням рослинної сировини з підвищеним вмістом біологічно-активних речовин. Серед борошняних кондитерських виробів, що користуються постійним попитом на споживчому ринку, значний об'єм займає здобне пісочно-відсадне печиво, завдяки своїм смаковим властивостям, широкому асортименту і невисокій вартості. Проте, його недоліками є високий вміст жиру, низький вміст біологічно-активних речовин та відносно короткий термін зберігання. Одним з напрямів вирішення даних проблем є використання порошків на основі плодово-овочевої сировини та їх міксів [3].

Сировина рослинного походження відіграє вагому роль у системі харчування людини, забезпечуючи організм усіма необхідними речовинами: вуглеводами (клітковиною, пектином), органічними кислотами, водо- та

жиророзчинними вітамінами, мінеральними речовинами, а також фенольними сполуками, дубильними та ароматичними речовинами, які сприяють зміцненню імунітету та мають систематично надходити в організм людини [3]. Особливе значення мають харчові волокна, що значно підвищують харчову і біологічну цінність здобного пісочно-відсадного печива, а також проявляють антиоксидантну, радіопротекторну, адсорбційну, антихолестеринову дію [4]. Крім того харчові волокна проявляють гарні технологічні властивості. Тісто з додаванням плодово-овочевих міксів має високі реологічні характеристики [3].

Системне вживання у раціоні харчування людини продуктів, збагачених есенціальними речовинами, дозволяє нормалізувати імунний статус організму, підвищити його стресостійкість, забезпечити активний життєвий тонус.

Отже, застосування плодово-овочевих міксів у технології здобного пісочно-відсадного печива дозволяє збагатити його пектиновими речовинами, каротиноїдами, органічними кислотами, клітковиною, вітамінами, ферментами та іншими біологічно-активними сполуками. Готові вироби характеризується високими органолептичними, фізико-хімічними та структурно-механічними показниками якості.

**Мета дослідження:** Науково обґрунтувати доцільність та перспективність використання плодово-овочевих міксів у виробництві печива. Дослідити технологію здобного пісочно-відсадного печива з використанням плодово-овочевих міксів, плив на структурно-механічних, органолептичних і фізико-хімічних печива.

**Завдання дослідження:**

- провести аналіз літературних джерел інформації щодо перспективності використання плодово-овочевих міксів;
- обґрунтувати доцільність використання плодово-овочевих міксів у технології здобного пісочно-відсадного печива;



– дослідити вплив плодово-овочевих міксів на органолептичні та фізико-хімічні показники якості здобного пісочно-відсадного печива.

*Об'єкт дослідження* – технологія здобного пісочно-відсадного печива з використанням плодовоовочевих міксів.

*Предмет дослідження* – літературні науково-технічні джерела, патентна база, технологічні характеристики печива із плодово-овочевої додаткової, збагачений плодово-овочево печиво.

*Методи досліджень*: аналітичні, фізико-хімічні, реологічні.

## РОЗДІЛ 1

### ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ПЕЧИВА З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛОДОВО-ОВОЧЕВИХ МІКСІВ

Спосіб життя сучасних людей сильно відрізняється від умов життя людини з минулого. Сучасна людина веде малорухливий у порівнянні до людей минулого стиль життя і тому на разі знижується споживання калорій, а потреба в біологічно активних харчових компонентах, такі як вітаміни, мінерали, незамінні амінокислоти і поліненасичені жирні кислоти, залишаються без змін [2].

Функціональні продукти харчування — є не тільки необхідною частиною дієти, але й можуть бути корисними для лікування захворювань, викликаних класичним дефіцитом харчових речовин [5].

#### 1.1. Перспективи використання порошків. Способи отримання

Актуальним завданням харчової та кондитерської промисловості є розширення асортименту продуктів із підвищенням харчової цінності, а також переорієнтація бізнесу на виробництво переважно нових видів продукції, що відповідають сучасним вимогам науки про функціональне харчування. Для досягнення поставленої мети важливою є розробка продуктів, збагачених різноманітними біологічно активними речовинами, які позитивно впливають на здоров'я людини, технологію виробництва та якість продукції. Відповідно для посилення живильного ефекту в продукт додані продукти рослинного походження (у формі сухого порошку), що містять біологічно активні компоненти [6].

Порошок з фруктів або овочів — цей вид порошку виготовляється шляхом сушіння фруктів або овочів і подальшого подрібнення. Порошок

може бути використаний для приготування соків, соусів, десертів, супів із вищими смаковими оцінками та поживністю.

Фруктові та овочеві порошки багаті на вітаміни, каротиноїди, аскорбінову кислоту, мінерали та клітковину; однак вони кліматичні та мають дуже короткий термін зберігання після збору врожаю. Потемніння, в'янення та неконтрольована втрата поживної цінності характерні для свіжих фруктів і овочів при зберіганні за певній температури навколишнього середовища та відносної вологості [7].

Рослинна сировина (овочі та фрукти) особливо цінні вмістом аскорбінової кислоти, фолієвої кислоти, каротиноїдів, біофлавоноїдів, мінералами, харчовими волокнами і є основним та практично єдиним джерелом. Після перетворення в порошкоподібну форму їх легко зберігати, транспортувати, консервувати та використовувати як інгредієнт. Значно знижений вміст води допомагають продовжити термін придатності фруктових і овочевих порошків. Втрати ключових поживних речовин також можна мінімізувати під час виробництва порошку шляхом розумних методів сушіння та пакування у матеріальні оболонки [7].

Способи отримання порошків:

Сушіння – один з найпоширеніших методів отримання порошків полягає в сушінні сировини при допомозі тепла і вентиляції. Сушіння може проводитись під впливом сонячних променів (сонячне сушіння) або в спеціальних сушарках [8].

Сублімація – це процес перетворення речовини з твердого стану в газовий без проходження через рідкий стан. Вона може використовуватися для отримання криопорошків, які зазвичай мають дуже високу якість і зберігають поживні властивості продукту. Процес сублімації вимагає особливих умов, таких як низький тиск і висока температура, і він застосовується для сушіння продуктів без їх розплавлення [9].

Сублімація кріопорошків може бути застосована для отримання високоякісних порошків з фруктів і овочів, які використовуються у харчовій промисловості [9].

Кріопорошки – це порошки, отримані шляхом кріоконсервації (заморожування при дуже низьких температурах) фруктів, овочів або ягід. Вони мають високу збережену якість і поживну цінність, а також відмінний смак [10].

## **1.2. Характеристика хімічного складу і біологічних цінностей печива з додаванням плодово-овочевих міксів**

Плодово-овочеві порошки значно покращують склад борошняно-кондитерських виробів. Біологічно активні речовини містять порошки такі, як: чорної смородини, чорноплідної горобини і шипшини [11].

Сушені фрукти та овочі у формі порошків забезпечують виробників засобами для покращення користі для здоров'я борошняних виробів. Це концентрати сировини, що вміщують значну кількість корисних для людини біологічно активних речовин - вітамінів, мікроелементів, пектину, харчових волокон, ферментів, органічними кислотами, барвників, низькомолекулярних моно- і дисахаридів [15]. Використання фруктових і рослинних порошків у функціональному приготуванні їжі, ефективно сприяє здоров'ю корисним властивостям проти кількох розладів організму, наприклад раку, діабету, атеросклерозу та виразки, спроможні виводити токсичні важкі метали та радіонукліди з організму людини . Фруктові і овочеві волокна мають кращу якість завдяки вищому загальному вмісту розчинної клітковини, здатності утримувати воду та жир, а також менший вміст фітинової кислоти і калорійність [12].

*Харчові волокна* - це комплекс, що складається з полісахаридів (пектинові речовини, геміцелюлоза, целюлоза), а також лігніну і споріднених білкових речовин, які утворюють клітинні стінки рослин. Ця група сполук

поділяється за розчинністю на водорозчинні волокна (пектин, камеді, олігосахариди, інουλін, гуміарабік, альгінати, слизи, крім похідних геміцелюлози) і нерозчинні у воді (целюлоза, лігнін і деякі геміцелюлози) [13].

До фізико-хімічних властивостей харчових волокон відносяться водоутримуюча здатність, розчинність у воді, утворення розчинів різної в'язкості, гелеутворююча здатність, іонообмінні та радіопротекторні властивості, сорбція жовчних кислот. Фізико-хімічні властивості харчових волокон визначають їх вплив на організм людини, його системи та окремі органи, на їхні функції [13].

Велике значення при створенні продуктів функціонального харчування мають технологічні властивості, які часто називають функціональними властивостями клітковини. До них належать: здатність до емульгування жиру та стабільність емульсії, здатність до зв'язування жиру, піноутворювальна здатність і стабільність піни, гелеутворююча здатність. Ці характеристики є визначальними при створенні напівфабрикатів та готових виробів [14]. Натуральні волокна демонструють переваги покращеного об'єму, текстури, пружності і твердості у виробках і покращенню сенсорних властивостей, такі як текстура та смак, які позитивно сприймаються споживачами [12].

Доведено, що рослинні добавки є добрими стабілізаторами жирів у печиві. Вони значно сповільнюють розвиток ланцюгових реакцій, накопичення перекисних сполук, вільних жирних кислот, моно- та діальдегідів. [15]. Додавання в рецептуру борошняних кондитерських виробів пектиновмісних порошків даю змогу покращувати еластичність і формування тіста, а волого утримуючі властивості порошків сприяють довшому збереженню свіжості виробу, продуктивність готової продукції може зрости на 4-5%, заощаджуючи борошно [6].

Овочеві порошки використовують також у поєднанні з молочними продуктами. Овочево-молочні порошки містять значну кількість

вуглеводів, білків, жирів [6]. Доведено, що морквяно-молочної суміші при виготовленні здобного пісочно-відсадного печива покращує сенсорні показники готової продукції - печиво має яскраво-жовтий колір, приємний смак і аромат, рівномірно розподілені дірочки, гладку поверхню. Використання фруктових добавок також показали подібні результати [15].

Додавання 3% порошку до рецептури виробів дозволяє збагатити їх комплексом вітамінів, органічних кислот і біофлавоноїдів. Висока харчова і біологічна цінність борошняних кондитерських виробів, а також низька жирність дають змогу рекомендувати їх як досить ефективний засіб профілактики захворювань органів травлення, атеросклерозу, ожиріння та ін. [15].

Досліджено можливість використання порошоків яблук і гарбуза у виробництві кондитерських виробів. Яблучний порошок надає продукту кисло-сладкий смак, яскраво виражений аромат сухофруктів, що розширює асортимент та знижує енерговитрати. Використання порошку із гарбуза сприяє збільшенню частки жиру в тісті та готовому виробі. Ці продукти містять багато білку, жиру, клітковини, натрію, калію, кальцію, магнію, фосфору, заліза, цинку, вітамінів В1, В2, РР, С [25].

Порошки буряка, моркви, гарбуза, яблук у листових і пісочних виробках дозволило зменшити вміст цукру та скоротили термін випікання на 8-10 хв. [15]. Також, у технології листових виробів серед перспективних добавок виділяють порошки з плодів калини, обліпихи і глоду. Такі вироби збагачуються вітамінами, органічними кислотами, антиоксидантами. За наявності речовин, що володіють антиоксидантними властивостями (поліфенольних речовин і каротиноїдів), сповільнюють процеси окислення, що відбувається в жирових компонентах листового тіста під час випічки та зберігання виробу [6].

Шпинат є перспективним порошком у збагаченні кондитерських виробів, що містить до 33% азотистих речовин, 15,1-вуглеводів (без клітковини), 18,7 – клітковини, 3,0 – жирів, 5,6 – пектинових речовин, до 20

– мінеральних речовин і 2,15% органічних кислот. Фізіологічна цінність такого порошку полягає в підвищенні вмісту гемоглобіну в крові і лікуванні онкологічних захворювань. Поповнювання біологічно-активними речовинами в борошняно-кондитерській промисловості можуть і фруктово-ягідні порошки. Використання у виробництві борошняних кондитерських виробів 3-10% порошоків із шроту з дикорослих ягід черемхи, лимонника дозволяє збагатити вироби кислотами, ароматизаторами, барвниками і водночас поліпшити органолептичні показники без використання штучних барвників і ароматизаторів. Додавання до рецептури печива порошка кропиви дводомної (0,25-3,24%) підвищує якість і надає виробам відповідне забарвлення [6].

Нещодавно у рецептуру цукрового печива було за рекомендовано сухий овочевий порошок лікарської рослини стахіс для підвищення біологічної цінності. Особливість стахіса полягає в тому, що у своєму хімічному складі має досить велику біогенного мікроелементу як селен [15].

До позиції пісочного печива в технологічному застосуванні додано порошки з бананів та ананасів [17], порошку хурми [18]. Внесення в технологію фруктових порошоків здійснюється у співвідношення до пшеничного борошна 1:10 і дозволяє знизити витрати на жир, цукор і яйця, що дозволяє зменшити енергетичні цінності виробів. Впроваджено внесення до вище зазначеної технології порошоків, отриманих методом криогенного заморожування яблук, апельсинів, абрикосів, буряку, моркви та топінамбуру. Додавання додаткової сировини із заміною частини цукру в кількості 10...20% від маси пшеничного борошна [18]. Рекомендації зарубіжних і вітчизняних вчених полягає у внесенні під час виробництва пісочного печива продуктів переробки 5% до маси борошна таких, як порошки глоду (із м'якоті, зі шкіркою, із кісточок та плодів), порошки з чорноплідної горобини [19], із продуктів переробки ожини [20], з обліпихи, з вичавок ягід лохини [21]. Додавання додаткової сировини здійснюється на стадії приготування емульсії. Дослідні зразки при цьому мають покращені споживчі властивості,

в тому числі фізико-хімічні та структурно-механічні показники. Можливість із заміною в рецептурі пісочного печива 15% пшеничного борошна надають порошки зі жмиху ягід чорної смородини [22]. Це дозволяє надати печиву нових оригінальних смакових властивостей та суттєво збагатити його не лише вітамінами та пектиновими речовинами, а й фенольними сполуками антоціанової природи, які є антиоксидантами, що дозволяє продовжити термін зберігання [23].

Використання для профілактичного призначення у борошняні кондитерські вироби з використанням порошку фукуса дозволяє збагачувати продукти натрієм, магнієм, залізом, калієм, кальцієм та йодом. У кількості 0,2...3,0% до маси пшеничного борошна на стадії приготування емульсії вносять крупку або порошок з морських бурих водорослей ламінарії, або водорослевий порошок «маринід», який має високий вміст органічно зв'язаного йоду. Також, крім йоду, у ньому містяться важливі вітаміни С, Е, групи В та мікроелементи бром, кобальт. Продукти з лецитином і морською капустою містять поліненасичені жирні кислоти, вітамін В6, ліпотропні речовини (метіонін, холін, лецитин), йод та одинадцять повноцінних білків [24].

Підсумовуючи аналіз інформаційних джерел, можна зробити висновки, що додавання додаткової рослинної сировини та продуктів її переробки в технології виробництва печива дозволяє вирішити одразу кілька завдань. По-перше, запропоновано можливість комплексного збагачення фізіологічно корисних поживних речовин у доступній формі. По-друге, певні особливості хімічного складу цієї сировини зумовлює прояв функціональних і технологічних властивостей (водопоглинання, жирутримування, піноутворювання тощо). Це дозволяє корегувати рецептурний склад продукції (зокрема, знижувати вміст сировини з високою вартістю (яйцепродуктів) або з низькою біологічною цінністю (борошна пшеничного, жирової складової, цукру тощо)), що позитивно впливає на структурно-механічні характеристики напівфабрикатів та готового печива, дозволяє



згальмувати черствіння (добавки, що містять пектині, альгінати та інші некрохмальні полісахариди), запобігає окисленню ліпідного комплексу під час зберігання (добавки з високим вмістом поліфенольних сполук) та ін. [25].

### **1.3. Досвід використання плодово-овочевих порошків у виробництві печива**

Для профілактики захворювань органів травлення, ожиріння, діабету розробили пряники «Денсаулик» і «Жаналик» з використання гарбузового порошку, які характеризуються підвищеною біологічною та харчовою цінністю з низьким вмістом жиру та вуглеводі [6].

Для підвищення харчової цінності, створювались такі види печива як «Оригінальне дачне» і «Не традиційне «Українське». Печиво «Оригінальне дачне» з додаванням порошків обліпихи, барбарису, полуниці і цикорію показав високий фосфору і значну кількість вітаміну С. Натомість печиво «Не традиційне «Українське» з додаванням порошків малини, абрикосу і листя меліси показав високий вміст магнію. Ці види печива характеризувалися зменшеним вмістом жирів з покращенням мінерального складу [16].

Запроваджено патент пісочного печива з використанням порошка із м'якоті зі шкіркою плодів глоду колючого. Даний виріб з підвищеною харчовою цінність містить засвоювані вуглеводи, розчинний пектин, органічні кислоти, аскорбінову кислоту, каротини, Р-активні сполуки і мінеральні речовини (К, Na, Са, Mg, Р, Fe, Mn). Р-активні речовини (флавоноли, катехіни, антоціани та ін.) нормалізують проникність та еластичність стінок кровоносних судин, підтримують нормальний кров'яний тиск, знижуючи його до норми у випадку гіпертонії, що дає змогу знизити ризик розвитку серцево-судинних захворювань [26].

Автори праці [27] розглянуто у технології борошняних кондитерських виробів використання фруктових, плодових та овочевих порошків.

Продемонстровано досвід використання порошку з нетрадиційної рослинної сировини в технології виробництва борошняних кондитерських виробів. Встановлено, що борошно з нетрадиційної сировини містить велику кількість харчових волокон, клітковини, вітамінів, пектинових та мінеральних речовин.

Корецька І. Л. [29] досліджувала вплив на клейковину борошна та на реологічні властивості тістових мас з додаванням концентрованих фруктових порошків. Дослідження проводили на тістових зразках з доданням 1, 3 і 5 % яблучного, бананового та ананасового порошків. Виявили, що клейковина зміцнюється при додаванні фруктових порошків в тісто. Це зумовлено пектиновмісними порошками з дегідратуючою дією пектину пептизуючою органічних кислот на якісні показники клейковини.

Автори статті [30] розглянули способи збагачення борошняних кондитерських виробництва, в тому числі листкового, зокрема використання різноманітних плодово-овочевих добавок як джерел природних антиоксидантів, надають перевагу над синтетичними антиоксидантами. З цієї точки зору перспективними є плодово-ягідні продукти переробки, що містять не тільки антиоксиданти (поліфеноли, каротиноїди), але й вуглеводи, органічні кислоти, клітковину, вітаміни, мінерали, тощо. Слід зазначити, що при використанні цих добавок у виробництві листових продуктів призводить до гальмування окиснення їх жирових компонентів. За наявності рослинних добавок призводить до зміцненні клейковини борошна - це свідчить про підвищення сили борошна і дозволяє використовувати в технології листкового тіста борошно зі зниженими технологічними властивостями. Ефективна в'язкість маргарину збільшується в присутності добавок, наближаючи його до характеристики вершкового масла.

А. В. Полякова [31] у своїй роботі розглянула розробку і практичне впровадження технології виробництва листових виробів з добавками порошків із сушених плодів глоду, калини та обліпихи, що має підвищену харчову цінність і збільшений термін зберігання. Визначено потужну

антиоксидантну активність досліджуваних порошків із ягід. Доведено, що включення їх до складу жирових компонентів у кількості 1-2% від його маси призводить до гальмування окислення на 30-50%. Встановлено, що при додаванні до пшеничного борошна сухого порошку ягід обліпихи та калини у кількості 1-3% і глоду – 2-3% поліпшує властивості тіста: покращує пружність та зменшує розтяжність клейковини, зменшує розпливчастість кільки тіста, покращує показники фаринограму та альвеолограму. Це свідчить про підвищення сили борошна в присутності у присутності порошків і відкриває можливість використання борошна зі низькими хлібопекарськими властивостями в технології листового тіста. Показано, що за наявності досліджувальних порошків змінюється стан вуглеводно-амілазного комплексу в борошні. При додаванні порошку калини та обліпихи з розрахунку 1-2 %, глоду – 2-3 %, в'язкість водно-борошняної суспензії збільшується відповідно на 8,3-13, 8 % і 5-5, 9,7%; збільшився час клейстеризації крохмалю, знизилася початкова і кінцева температури клейстеризації на 0,5-2,5°C і 1,0-2,5°C відповідно; збільшення величини числа падіння за рахунок зниження амілолітичної активності пшеничного борошна. Встановлено, що під впливом добавок плодкових порошків обліпихи, калини та глоду в кількості 1% до маргарину гальмуються процеси окиснення: зменшується кількість перекисних сполук - на 20-44,8% і карбонільних сполук - 66,6-87,6%. Ефективна в'язкість маргарину з масовою часткою жиру 72% підвищилася у присутності досліджуваних порошків, що наблизило цю властивість до вершкового масла з масовою часткою жиру 82%. Це стало підставою замінити в технологічній рецептурі вершкове масло на маргарин у виробництві листового тіста. Доведено, що додавання сухого порошку обліпихи, калини та глоду до пшеничного борошна покращує реологічні властивості листового тіста: збільшує в'язкість і знижує адгезію. Це сприятиме кращому протіканню для технологічних операцій розкачування листового тіста та його формування. Встановлено, що виключення лимонної кислоти з рецептури листового напівфабрикату та введення в його

рецептури дослідних порошків сушеної калини, обліпихи та ягід глоду дозволило отримати тип листкового тіста з титрованою кислотністю близького до контрольного зразка.

Автором роботи [32] розглянуто проблему виробництва нових кондитерських виробів із тіста з використанням тропічного сировини – бананового та ананасового порошків з урахуванням особливостей формування структури тіста, а також якості нових досліджувальних виробів. З урахуванням особливостей формування структури тіста запропоновано рецептурні пропорції бісквітного, кексового та пісочного тіста з банановим та ананасовим порошками. При цьому використання фруктових порошків дозволяє знизити вміст пшеничного борошна на 30%, картопляного крохмалю – на 40%, цукру – на 12%; в тісто для кексів на 15% борошна, на 8% цукрової пудри, на 10% вершкового масла, на 15% меланжу (для виробів з банановим порошком), на 15% борошна, на 15% цукру, на 15% вершкового масла, на 15% суміші (для виробів з ананасовим порошком); в пісочному тісті - на 25% цукру, на 25% вершкового масла, на 40% меланжу (для виробів з банановим порошком), на 25% цукру, на 35% вершкового масла, на 30% меланжу (для виробів з ананасовим порошком). Також доведено, що використання порошку в технології борошняних кондитерських виробів підвищує їх якість: підвищується пористість, питомі показники виробу та покращуються смакові якості. Розроблені технології виробництва дозволяють отримувати нові борошняні кондитерські вироби з покращеною органолептичною оцінкою, збагачуючи ці вироби харчовими волокнами (в тому числі пектином і клітковиною), мінеральними речовинами, вітамінами та значно зниженою енергетичною цінністю. Так, вміст клітковини у бісквіті збільшився в 39,3 рази (для виробів з бананового порошку) і в 38,7 рази (для виробів з ананасового порошку); у кексах – відповідно у 2,9 та 2,1 рази; у пісочному печиві - відповідно в 32 і 18,3 рази. Зросла кількість мінеральних речовин: у бісквітах зросла в 1,6 рази (для виробів з бананового порошку) і в 1,5 рази (для виробів з ананасового порошку); в кексах 1,4% і 0,7%; у

пісочному – 21% і 7,5% відповідно. У нових продуктах енергетична цінність знизилася: у бісквіті знизилася на 3,3% (для виробів з бананового порошку) та 2,2% (для виробів з ананасового порошку); у кексах відповідно 9,6% і 11,6%; у пісочному – 8,5% і 10,3% відповідно, у пісочному печиві відповідно на 8,5% та 10,3%.

Автори роботи [33] продемонстрували перспективність створення нових технологій оздоровчих хлібобулочних та кондитерських виробів шляхом переробки виробів з нетрадиційної рослинної сировини. Дослідження технологічних властивостей виноградних кісточок і порошку виноградної шкірки дозволило обґрунтувати і розробити технологію виробництва борошняних кондитерських виробів - здобного печива, кексів, пряників оздоровчого призначення з додаванням досліджуваної добавки від 10,0 до 20,0% від маси пшеничного борошна в залежності від виду порошку та виду виробу. У продуктах, розроблених з високим вмістом жиру, сповільнюється його окислення, що подовжує термін придатності продукту. Заміна частини імпортного какао-порошку порошком на порошок виноградних кісточок і виноградної шкірки в кондитерських виробках дозволяє знизити собівартість на 5-7%.

У своїй роботі авторами [34] наведено теоретичні та експериментальні обґрунтування використання фруктово-овочевих порошоків, отриманих методом двоступеневої вакуумно-імпульсивної сушки, у виробництві нових кексів для розширення асортименту функціональних кондитерських виробів із пшеничного борошна. Встановлено залежність фізико-хімічних і органолептичних властивостей кексів від дозування фруктово-овочевих порошоків, доданої замість частини жиру і цукру. Обґрунтовано рекомендації дозування порошоків в кексах для покращення їх якості. Визначено вплив фруктово-овочевих порошоків на якість кексів при зберіганні, а саме зниження швидкості черствіння та окислення жиру. За результатами дослідження доведено практичне використання фруктово-овочевих порошоків у виробництві кексів, що дозволяє розширити асортимент функціональних

кондитерських виробів на основі порошків та збільшити термін зберігання з 7 до 10 діб без використання консервантів. Часткова заміна жиру та цукру на фруктові та овочеві порошки дозволяє зменшити споживання жиру та цукру, і дозволяє виключити есенцію у технології кексів, зменшуючи цим собівартість.

Авторами праці [35] наведено результати досліджень використання овочевої та фруктової сировини при виготовленні різноманітних виробів з тіста. Рослинні компоненти, що вносяться, покращують структуру продуктів та їх харчову цінність. Позитивний вплив таких добавок на структуру борошняного тіста пояснюється утворенням в системі білково-полісахаридних комплексів. Тверда фаза овочевих, фруктових порошків складається з волокнистих структур полісахаридів та сприяє підвищенню формоутворюючої здатності випечених виробів. Вплив добавок на структуру тіста і виробів посилюється зі збільшенням ступеня подрібнення овочів і фруктів. Включення рослинних продуктів в тісто не повинно перевищувати 10% від маси борошна. Розглянуто низькотемпературну вакуумну технологію отримання фруктово-овочевих порошків. Ця технологія дозволяє зберегти біологічно активні речовини в овочах і фруктах.

### **Висновок за розділом 1**

1. За даними літературними джерелами доведено, що при зберіганні рослинні порошки не втрачають свої корисні властивості, на відміну від свіжих овочів і фруктів та їх видів переробки.

2. При використуванні рослинних порошків в тісто, позитивно впливають на тісто, формоутворюючої здатності випечених виробів та покращують структуру продуктів та їх харчову цінність. При зберіганні знижують швидкість черствіння та окислення жиру.

3. Порошки дозволяють розширити асортимент, урізноманітнити новими оригінальними смаковими властивостями та суттєво збагатити його

вітамінами та пектиновими речовинами, фенольними сполуками антоціанової природи, які є антиоксидантами, що дозволяють продовжити термін зберігання.

## РОЗДІЛ 2

### ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТИ, МЕТОДИКА І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Об'єкти, предмети і матеріали досліджень

Об'єктами досліджень в дипломній роботі була технологія здобного пісочно-відсадного печива з додавання такої сировини як: порошок з гарбуза, яблучний порошок, порошки з моркви.

Метою забезпечення харчування людини продуктами оздоровчої дії із функціональними властивостями пропонується розглянути порошки гарбуза, яблука і моркви.

Сировина та матеріали, що використовувалися під час проведення експериментальних досліджень і виробничих випробувань, відповідали вимогам діючих нормативних документів:

- борошно пшеничне хлібопекарське вищого сорту – ГСТУ 46.004-99;
- яйця курячі харчові – ДСТУ 5028:2008;
- цукор білий – ДСТУ 4625:2006;
- масло вершкове – ДСТУ 4399:2005;
- сода харчова (натрій двовуглекислий) – ГОСТ 2156-76;
- сіль кухонна – ДСТУ 3583:2015.

Характеристика плодово-овочевих порошоків, що використовувались для дослідження наведена в табл. 2.1.

В якості матеріалів досліджень використовувалися порошок власного виробництва, тісто для здобного пісочно-відсадного печива та з дослідними добавками та без них, випечене пісочне печиво із дослідними добавками та без них.

Перед початком лабораторних досліджень було проведено технологічну стадію приготування плодово-овочевих порошоків з свіжих фруктів та овочів. Технологічна схема виробництва плодово-овочевих порошоків наведена в рис. 2.1.



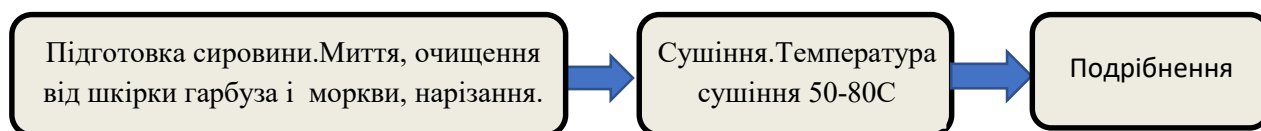


Рис. 2.1. Технологічна схема виробництва плодово-овочевих порошків

Таблиця 2.1.

### Органолептичний показник якості дослідних добавок

Показник	Сировина		
	Порошок яблука	Порошок моркви	Порошок гарбуза
<b>Зовнішній вигляд</b>	Тонкодисперсний порошок сипучої консистенції з вкрапленням погано розмелених частинок сировини		
<b>Колір</b>	Світло-жовтий	Яскраво-оранжевий	Оранжевий
<b>Смак</b>	Сушеного яблука	Печеної моркви	Печеного гарбуза
<b>Запах</b>	Сушених яблук	Печеної моркви	Печеного гарбуза

## 2.2. Постанова експерименту

На сьогоднішній день стає більш популярним серед споживачів продукти з оздоровчим призначенням з біологічно-цінною сировиною. В даній роботі вибрано доступну сировину, яка має невисоку вартість і є джерелом фізіологічних корисних нутрієнтів. Одним з таких продуктів є морква, гарбуз і яблука.

*Об'єкти досліджень:* технологія приготування здобного пісочно-відсадного печива на основі плодово-овочевих міксів.

*Предмет досліджень:* приготування здобного пісочно-відсадного печива з використанням нетрадиційної сировини плодово-овочевих міксу (морква, гарбуз, яблука).

Експериментальні дослідження проводились у лабораторіях НУЧК імені Т. Г. Шевченка на кафедрі хімії, технологій та фармації

На основі теоретичних досліджень та поставленої мети розроблена схема основних етапів аналітичних та експериментальних досліджень впливу плодово-овочевих порошків на показники готового здобного пісочно-відсадного печива та визначення фізико-хімічних показників, яка наведена в на рис. 2.2.

### 2.3. Методи досліджень

Під час проведення досліджень використовувались стандартні і спеціальні методи органолептичні, фізико-хімічні, структурно-механічні методи визначення якості сировини, тіста і готового печива; математичні методи планування експерименту і обробки експериментальних даних.

Масову частку вітаміну С [36] визначали за допомогою титрування. Для приготування  $0,01$  моль/дм<sup>3</sup> розчину солі Мора зважують  $3,92$  г солі Мора і розчиняють в  $1$  дм<sup>3</sup>  $0,02$  моль/дм<sup>3</sup> розчину сірчатої кислоти. Отриманий розчин перевіряють за  $0,01$  моль/дм<sup>3</sup> розчином марганцевокислого калію ( $0,316$  г в  $1$  дм<sup>3</sup> води), титрують до слабо-рожевого кольору.

В дослідних добавках та готових виробах вміст білка визначали методом К'ельдаля [37], вміст загальної кількості вуглеводів наведено в [38] та харчових волокон визначали кальцій-пектатним методом [39].

Для визначення масової частки вітаміну А, наважку досліджувального продукту  $20...50$  г зважують з точністю  $0,01$  г у колбу Ерленмейера місткістю  $200...250$  см<sup>3</sup>, доливають  $20...50$  см<sup>3</sup> ефіру і настоюють не менше як  $2$  год. Ефірні витяжки фільтрують, а ефір відганяють у потоці інертного газу. Залишок після відгонки ефіру омилюють внесенням  $10$  см<sup>3</sup>  $0,5$  моль/дм<sup>3</sup> спиртового розчину КОН протягом  $0,5...1$  год на водяній бані за температури  $85...90$  °С. У суху пробірку такого самого розміру, як калібрувальні пробірки відміряють  $0,2$  см<sup>3</sup> неомиленої фракції, додають  $1-3$  краплі оцтового

ангідриду, 2 см<sup>3</sup> хлороформового розчину SbCl<sub>3</sub>, швидко перемішують вміст скляною паличкою і через 5... 10 с порівнюють синій колір розчину з еталонами. Колір досягає максимуму через 10.30 с. Визначення вважають закінченим, коли колір досліджуваної проби буде однаковим із кольором однієї із калібрувальних пробірок.



Рис. 2.2. – План теоретичних і практичних досліджень

Вміст вітаміну А у досліджувальному розчині виражають число синіх одиниць, позначених на калібрувальній пробці, що співпадали за кольором. Якщо колір досліджувального розчину знаходиться по середині між двома калібрувальними пробірками, беруть середнє значення.

Вміст вітаміну А в продукті X, мг %, розраховують за формулою:

$$X = \frac{cV}{m} * 4$$

Де  $c$  – число синіх одиниць у досліджувальному розчині;  $V$  – об'єм хлороформового розчину,  $\text{см}^3$ ;  $m$  – наважка продукту, г; 4 – епічний коефіцієнт перерахунку в мг%.

Для борошна використовувалися методи визначення масової частини вологи шляхом висушування її в сушильних шафах СЕШ-3М до постійної маси, показника титрованої кислотності за допомогою луку здійснювали за методиками, наведеними у [40]. Вологість плодово-овочевих порошків, їх титровану кислотність визначали згідно з методом наведеним в [41].

Загальна антиоксидантна ємність визначали екстрактів плодово-овочевих порошків за допомогою кулонометричного титрування зразків електрогенерованим бромом згідно методики [42].

Для визначення визначення жирозв'язувальної здатності (ЖЗЗ) [43] плодово-овочевих порошків брали наважку досліджувальної сировини масою 5 г, поміщали у зважену центрифужну пробірку та додавали 30 мл дистильованої води температури  $20^{\circ}\text{C}$  та  $90^{\circ}\text{C}$ . Суміш перемішували у лабораторному змішувачі з частотою обертів 50 об/1хв. Після цього розчин відстоювати протягом 30 хв, після чого центрифугували 15 хв за швидкості обертів центрифуги 4000 об./1 хв. Не адсорбовану воду зливали, пробірку залишали у нахиленому стані на 10 хв для видалення залишкової води. Після цього пробірки зважували та обчислювали коефіцієнт ЖЗЗ за формулою:

$$\text{ВУЗ} = \frac{a - b}{c} \times 100, \%$$

Де  $a$  – маса пробірки з наважкою та зв'язаною водою, г;  $b$  – маса пробірки з наважкою, г;  $c$  – маса наважки, г.

Визначення водозв'язувальної здатності (ВЗЗ) здійснювалось аналогічно як із ВУЗ, замість води використовували воду.

Для визначення якості і кількості клейковини борошна пшеничного і суміші борошна з плодово-овочевими порошками використовують методи визначення за методом який полягає у відмиванні водою вручну сирої клейковини з тіста після 20 – хвилинного відлежування при температурі  $18 \pm 2$  °С. Після відлежування починають відмивати клейковину у чашці з водою, а потім – під слабким струмочком води над густим ситом. Для того щоб перевірити повноцінність відмивання, клейковину перевіряють за реакцією йоду на крохмаль. Відмиту клейковину добре віджимають руками. Якість сирої клейковини визначають кількість сирої клейковини, колір, пружність, розтяжність над лінійкою, гідратаційна здатність і еластичність [44].

Кислотність тіста визначали титрометричним методом зважуючи в конічну колбу 5 г наважки змішаної з водою і титрували 0,1 моль/дм<sup>3</sup> розчином лугу.

Вологість здобного пісочно-відсадного тіста визначали в приладі Чижикової. В паперові конверти зважували по 5 г наважки і сушили протягом 3 хвилин при температурі 160°С.

Випечене печиво охолоджували до температури 18...20 °С і проводили оцінку його якості за фізико-хімічними і органолептичними показниками. Вивчення фізико-хімічних показників якості здобного пісочно-відсадного печива здійснювали за загально прийнятими методиками.

Для визначення вологості готового виробу [45] попередньо зважену бюксу поміщають попередньо подрібнену наважку досліджуваного продукту масою 3...5 г та висушують у сушильній шафі за 130°С. У процесі висушування бюксу з наважкою періодично зважують (після попереднього охолодження в ексикаторі протягом 40 хв.).

Вологість випечених виробів розраховували за формулою:

$$W = ((a-b)/(a-c)) * 100$$

де  $a$  - маса бюксу з наважкою до висушування, г;  $b$  - маса бюксу з наважкою після висушування, г;  $c$  - маса порожнього бюксу, г.

Для визначення пероксидного числа в печиві [46] з плодово-овочевим міксом поміщають в першу колбу наважку печива 1г, в другу (контрольний зразок) – 1г печива без міксу. Після цього в обидві колби додають по 5 мл льодяної оцтової кислоти, 6 мл хлороформу та 1 мл свіжоприготовленого насиченого розчину KI. Після цього колби струшують протягом 5 хвилин і титрують розчином  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , додаючи 10 крапель розчину крохмалю в якості індикатора.

Перекисне число розраховують за формулою:

$$\text{ПЧ} = \frac{(A-B) \times f}{m \times 100} \quad (1/2 \text{ O моль/кг})$$

де  $(A-B)$  – різниця результатів титрування дослідного і контрольного зразків розчином  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (0,05 моль/л),  $f$  – коефіцієнт поправки на титр розчину  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (0,05 моль/л),  $m$  – наважка олії, г.

Для визначення кислотного числа [46] в конічну колбу місткістю 100-150 мл зважують 3-5 г печива (з точністю до 0,01 г), додають 50 мл нейтралізованої суміші спирту та ефіру. Щоб прискорити розчинення суміш можна підігріти. Розчин при постійному ретельному перемішуванні швидко титрують 0,1 н водним розчином KOH до блідо-рожевого забарвлення, що не зникає протягом 30 сек.

Кислотне число жиру (КЧ) в мл KOH розраховують за формулою:

$$\text{КЧ} = \frac{5,611 \times V \times K}{m}, \text{ де}$$

5,611 – кількість мг KOH, що міститься в 1мл 0,1н розчину лугу,  $V$  – об'єм 0,1 н розчину KOH, витраченого на титрування, мл  $K$  – поправка до титру KOH для перерахунку на точну концентрація лугу,  $m$  - маса наважки, г.

Лужність (ГОСТ 5898-87) [47] визначають титруванням фільтрату продукту 0,1 н розчином сірчаної або соляної кислоти з індикатором

бромтимоловим синім. Показник лужності показує вміст у продукті лугу, виражений у градусах чи відсотках. Градуси лужності – це кількість мл 0,1 н розчину кислоти, що йде на нейтралізацію лугу, який міститься у 100 г продукту.

Для визначення лужності наважку попередньо розтертого печива масою 25 г пересипають у конічну колбу об'ємом 500 мл. У колбу приливають 250 мл дистильованої води та настоюють при періодичному струшуванні протягом 30 хвилин, після чого фільтрують у суху чисту колбу. Піпеткою відмірюють 50 мл фільтрату, переливають у колбу, додають 2-3 краплі індикатора бромтимолового синього та титрують 0,1 н розчином соляної кислоти до появи жовтого окрасу.

Лужність  $X$  (в град.) розраховують за формулою

$$X = (n \cdot V_2 \cdot 100) / (V_1 \cdot q \cdot 10),$$

де  $n$  – кількість 0,1 н розчину кислоти, яка пішла на титрування, мл;  $V_1$  – об'єм водної витяжки, взятий на титрування, мл;  $V_2$  – загальний об'єм водної витяжки з наважкою, мл;  $q$  – наважка, г.

При  $V_1=50$  мл,  $V_2=250$  мл і  $q=25$  г

$$X = 2 \cdot n$$

Визначення намочуваності [48] показує пористість печива, що визначається за збільшенням маси борошняних кондитерських виробів при зануренні у воду з температурою 20° С на встановлену годину. Намокання характеризується відношенням маси виробів після намокання до маси сухих виробів (у масових частках відсотка).

Металеві сітки з розміром отворів не більше 2 мм<sup>2</sup>, спеціально призначені для визначення намочуваності, занурюють у воду на 30 с, після чого зовнішню поверхню сітки протирають тканиною та зважують з точністю 0,01 г. на 3-4 хв. Сітки з печивом виймають, протирають із зовнішньої сторони та зважують.

Намочуваність розраховують за формулою:

$$H = (M_k - M_{\Pi}) \times 100 / (M_c - M_{\Pi}),$$

де  $H$  – намочуваність виробів, %;  $M_{\Pi}$  – маса порожньої сітки після занурення у воду та витирання зовнішньої сторони, г;  $M_c$  – маса сітки із сухим печивом, г;  $M_k$  – маса сітки з намоченим печивом, г.

### **Висновок за розділом 2**

1. Наведена характеристика сировини та добавок. Складено план теоретичних та експериментальних робіт.
2. Наведено методи експериментальних досліджень.



## РОЗДІЛ 3

### ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ПЛОДОВО-ОВОЧЕВОГО ПОРОШКУ НА ФІЗИКО-ХІМІЧНІ І ОРГАНОЛЕПТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ПЕЧИВА

Додавання плодово-овочевого порошку значно впливає на органолептичні та фізико-хімічні показники печива. Крім зміни харчової цінності, додавання порошоків може значно впливати на структуру тіста. Це пов'язано з особливостями порошоків відсутністю клейковини, здатністю поглинати вологу і жир.

Отже, щоб стверджувати зміни і вплив на тісто і готовий виріб, необхідно вивчити показники якості сировини. Крім того показати готовий виріб без додавання порошоків та додаванням 12...20% порошоків до маси борошна і показати різницю впливів.

У зв'язку з цим було вирішено дослідити органолептичні, фізико-хімічні показники якості плодово-овочевих порошоків і борошна. Визначено запропоновану кількість додавання порошоків у тісто. Досліджено органолептичні і фізико-хімічні показники готового печива, а також вплив порошоків на формування структури.

#### **3.1. Визначення хімічного складу порошоків, що використовується в роботі та її вплив на готове печиво**

Особливість хімічного складу порошоків може вплинути не лише на харчову та біологічну цінність продукту, а й вплинути на технологічний процес. У зв'язку з цим було вивчено склад плодово-овочевих порошоків та вплив на функціонально-технологічні властивості, наведено в табл. 3.1.

*Яблуко* є четвертим за важливістю садовим фруктом для харчування людини у світі. Сушіння є одним з важливих методів консервування яблук, також група РР, які в основному відповідають за антиоксидантну активність, присутні в яблучних вичавках і, отже, можуть бути дешевим і доступним

джерелом дієтичних антиоксидантів. В іншому дослідженні Горінштейн та ін. досліджували вміст клітковини у яблуці. Відсоток нерозчинної та розчинної клітковини виявився добре збалансованим з точки зору отримання користі для здоров'я.

Таблиця 3.1.

**Хімічний склад овочевої сировини та борошна у 100 г продукту[50]**

Речовина та її одиниця виміру	Кількість компоненту хімічного складу сировини			
	Гарбуз	Морква	Яблуко	Борошно пшеничне вищого сорт
Вуглеводи гр.	4.4	6.9	9.8	7,2
Жири гр.	0.1	0.1	0.4	1,1
Білки гр.	1.0	1.3	0.4	1,3
Моно – і дисахариди гр	4.2	6.7	9.0	1,6
Харчові волокна гр	2.0	2.4	1.8	2,4
Пектинові речовини	6,9	3,0	13,8	-
Клітковина	12,9	10,0	8,8	0,1
Зола	4,7	5,6	1,2	0,5
Вітамін А мг	3,0	9.0	0.03	-
Вітамін В1 мг	0.05	0.06	0.03	0,25
Вітамін В2 мг	0.06	0.07	0.02	0,04
Вітамін В3 мг	0.4	0.3	0.07	1,20
Вітамін В6 мг	0.1	0.1	0.08	0,17
Вітамін В9 мкг	14.0	9.0	2.0	27,1
Вітамін С мг	8.0	5.0	10.0	-
Мікроелементи / мікроелементи				
Калій мг	204.0	200.0	278.0	122
Магній мг	14.0	38.0	9.0	16
Натрій мг	4.0	21.0	26.0	3
Фосфор мг	25.0	55.0	11.0	86
Мідь мкг	180.0	-	110.0	0,5
Цинк мкг	240.0	-	-	2,01

Висушені яблучні вичавки розглядаються як потенційний харчовий інгредієнт із вмістом харчових волокон близько 36,8%. Пектинові речовини складають основну частину харчових розчинних волокон. Пектин, що

міститься в сушеному яблуці, є важливим класом рослинних полісахаридів, використовується в харчовій промисловості як гелеутворювач і покращує текстурні властивості кондитерських виробів. Вчені характеризували хімічними та фізичними методами, що яблучна клітковина перевершує пшеничні та вівсяні висівки. Вони використовували яблучні вичавки в рецептурах печива та кексів на рівні 4%, щоб якість кінцевого продукту була задовільною.

Вплив порошку яблучних вичавок (у чотирьох рівнях 0, 5, 10 і 15%) на характеристики якості печива досліджували додавання порошоків до тіста призвело до значного збільшення водопоглинання, стабільності тіста та часу його формування. Сенсорний аналіз вчених показав, що достовірних відмінностей між контрольним зразком та печивом, що містить 5 мас.% яблучного порошку, не виявлено.

*Морква* — це коренеплід, зазвичай оранжевого, червоного або жовтого кольору, з хрусткою консистенцією у свіжому вигляді. Це багате джерело В-каротину, тіаміну, комплексу вітамінів В, рибофлавіну та мінералів. Висушену моркву можна використовувати у рецептурі печива для підвищення вмісту вітамінів і мінералів. Вчені досліджували доцільність використання морквяних вичавок і результат показав, що вміст клітковини в продуктах збільшився за рахунок додавання морквяного порошку. Потенціал морквяного порошку був досліджений для виробництва бісквітних тістечок, багатих клітковиною В-каротин, зольність, щільність і вологість тістечок зросли при збільшенні вмісту порошку моркви, тоді як вміст білків і вуглеводів у зразках продемонстрував зворотну тенденцію, поживна цінність печива з морквою являє собою збалансовану кількість білка, вуглеводів, сирової клітковини, жиру та В-каротину, і ці зразки були прийнятними для сенсорної оцінки.

Додавання порошку морквяних вичавок, що сприяє зростанню інтенсивності помаранчевого кольору печива, походить від В-каротину, який в основному відповідає за колір моркви. Вчені вивчали біохімічні та сенсорні

властивості печива, збагаченого каротином і білком. Додавання морквяного порошку на рівні 10% підвищило вміст вітаміну А до 426 RE/100 г.

*Гарбуз* є цінним джерелом інших вітамінів, напр. вітамін А, В6, К, тіамін і рибофлавін, а також мінерали, напр. калій, фосфор, магній, залізо та селен, а із збільшенням рівня заміни пшеничного борошна на гарбузовий порошок показники твердості та розламуваності збільшувалися. Основний матеріал, який використовується для приготування пісочного печива, тобто пшеничне борошно містить обмежену кількість  $\beta$ -каротину. Печиво з більшою кількістю гарбузового порошку має більш жовтий колір, ніж печиво з меншою кількістю гарбузового порошку.

Мінеральний склад плодово-овочевих порошків значно перевищує пшеничне борошно зокрема калію майже в 2 рази, натрію, міді, цинку. На відміну від пшеничного борошна, плодово-овочеві порошки містять вітамін А і С, мають більшу кількість моно- та дисахаридів, клітковини, золи і пектинових речовин.

Наявність великої кількості некрохмальних речовин робить порошки цінним на харчові волокна.

Наступним етапом дослідження було вивчення загальної антиоксидантної ємності плодово-овочевих порошків. Для дослідження використовувались екстракти з 50% підігрівом до 60°C. Результати представлені на рис. 3.1. Помітно, що порошки характеризуються значною антиоксидантною ємністю. Це підставою створення пісочного печива з більшим терміном придатності. Результати дослідження наведені в рис. 3.1.

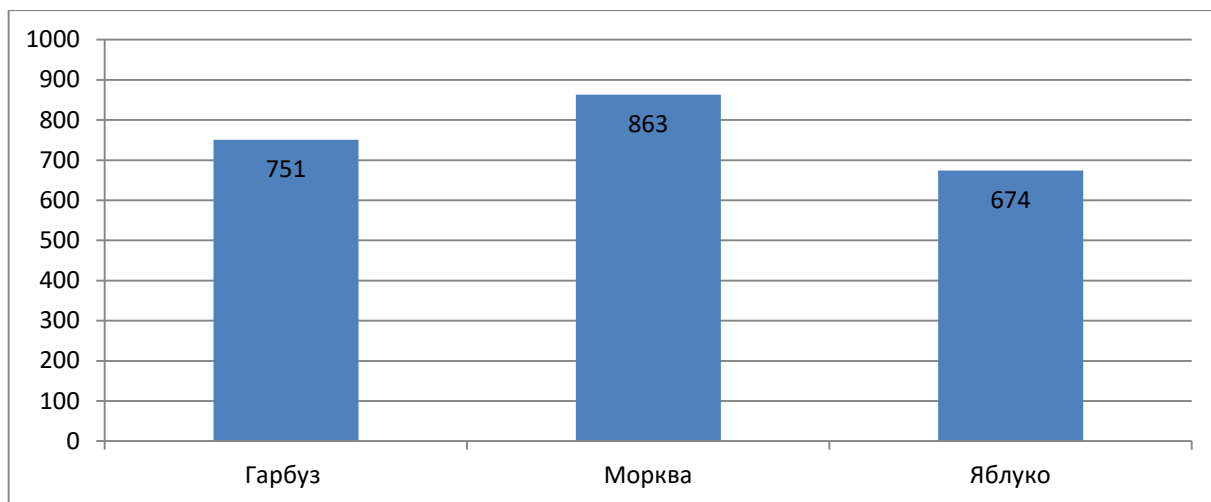


Рис. 3.1. – Антиоксидантна ємність порошків

### 3.2. Визначення водо поглинальної та жиропоглинальної здатності

Аналізувавши хімічний склад порошків, можна визначити велику частину харчових волокон. Доведено, при збільшеній гідрофільних полімерних властивості, тим більшу частину води можуть поглинати, таким чином впливають на перебіг колоїдних та фізико-хімічних процесів при замішуванні тіста. Водоутримання харчових волокон залежить від кількості і складу присутніх у них речовин, пористості та характеру поверхні часточок порошків, їх розмірів [48]. Доведено, що в порівнянні з целюлозою, пектинові речовини мають більший ступінь гідрофільності.

При замішуванні наважки для визначення ВПЗ, морква і гарбуз утворили густу консистенцію. Зразки гарбуза і яблука за рахунок пектинових речовин показали кращий результат водопоглинання за моркву і борошно. Зразок міксу показав середній результат. Результати дослідження наведені в рис. 3.2.

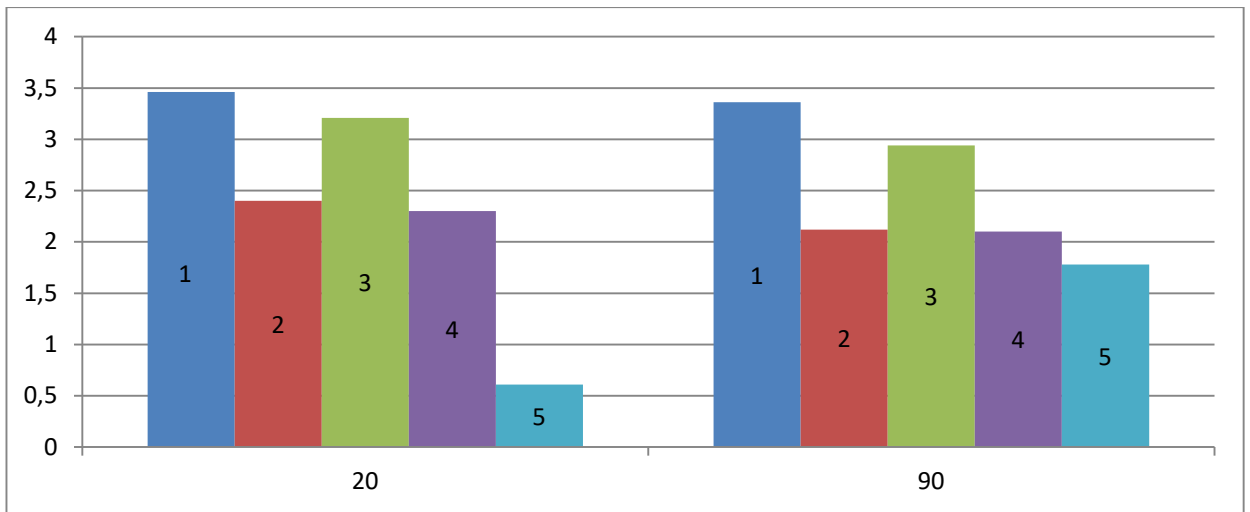


Рис. 3.2. – Водопоглинальна здатність порошоків яблука (1), моркви (2), гарбуза (3), плодово-овочевого міксу (4), борошна (5).

До рецептури печива не входить вода, лише має деякі компоненти з його включенням – масло вершкове, яйця. Заміна частини борошна пшеничного може вплинути на перебіг колоїдних та фізико-хімічних процесів під час замішування тіста, та змінити структурно-механічних властивостей.

Доведено, що харчові волокна здатні поглинати більше вологи, що пояснюється наявністю пектинових речовин в порошках. Таким чином, вологу будуть поглинати порошки, що не дадуть здатності набухнути клейковині борошна. За рахунок цього утворюється ніжна і розсипчаста структура печива.

При температурі 90°C крохмаль борошна оклейстреризується і поглинає більше волоки чим при 20° С, що наближує до плодово-овочевих порошоків. До цього можна зробити висновок, що тісто може ущільнюватись при механічній обробці, що треба враховувати при механічній обробці, але буде позитивно впливати на випечений виріб.

Так як даний виріб має великий вміст жиру і додавання порошоків може вплинути на тісто, тому важливо визначити жирозв'язувальну здатність. Результати дослідження наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2.

### *Жиророзчинна здатність*

Зразки	Яблуко	Морква	Гарбуз	Мікс	Борошно
ЖРЗ	27,02	46,68	42,91	42,43	42,69

Визначення ЖЗЗ, після обертання в центрифуги, показало наявність  $\beta$ -каротину в суміші порошоків 1:1:1, гарбузі і моркві, що призвело до фарбування олії, що є передумовою збільшення терміну зберігання. Морквяний порошок утворив на дні пробірки желеподібну консистенцію. Яблуко і борошно показали гірший результат.

### **3.3. Визначення впливу плодово-овочевих порошоків на кількість і якість клейковини борошна**

Пісочне тісто повинно бути пластично-в'язким та рихлим, тому важливо також вивчити вплив порошоків на клейковину. В дані вироби використовують борошно з слабою та середньою клейковиною [51]. Відомо, що додавання в тісто криопаст моркви та гарбуза, порошоків яблук і гарбуза [22], журавлини та брусниці [22] укріплюють тісто.

В даному досліді використовується борошно пшеничне з сильною клейковиною. Але для отримання необхідної ніжної, розсипчастої структури готових здобного пісочно-відсадних виробів, потрібно використовувати борошно із слабкою та середньою клейковиною. Досліджено, що данні добавки плодово-овочевих порошоків впливають на клейковину тіста і зазвичай укріплюють її. Тому було визначено визначити вплив даних плодово-овочевих порошоків на клейковину борошна. Співвідношення порошоків 1:1:1.

Зменшення виходу клейковини можна пояснити зменшенням вологоутримуючої здатності клейковинних білків при збільшенні плодово-овочевих порошоків. Якість клейковини також змінюється. Результати дослідження наведені в табл. 3.3.

Враховуючи данні, які було отримано з досліджень, було вирішено в подальшому досліджувати вплив порошоків на печиво з довуванням 12...20...28% плодово-овочевих міксів.

Таблиця 3.3.

**Вплив плодово-овочевих порошоків на властивості клейковини  
пшеничного борошна**

Дозування порошоків, % від маси борошна	Вміст сирової клейковини, %	Колір	Розтяжність, см
0(контроль)	23,2	Кремовий	18
5	21,4	Світло-жовтий	13,5
10	18,2		11,2
15	16,5		10,4
20	14,7	Жовтий з коричневим відтінком	9,5
25	12,3		7,1
30	9,8		6,2
35	Клейковина не відмивається		
40			

**Висновок за розділом 3**

1. При аналізі хімічного складу порошоків було виявлено, що на відміну від борошна, мають більш різноманітний склад вітамінів і мінералів.
2. Водопоглинальні властивості порошоків кращі за борошно при температура 20°C, що гарно сприяють ущільненні тіста.
3. Жиропоглинальна здатність порошоків набагато перевищує показники тіста, що вказує на краще формування тіста і утриманні його при зберіганні.
4. При збільшенні плодово-овочевих міксів в пшеничне борошно, вихід клейковини зменшується, важко відмивається і розсипається. Зменшується її вихід та розтяжність, посилюється пружність.



## РОЗДІЛ 4

### РОЗРОБКА ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПІСОЧНО-ВІДСАДНОГО ПЕЧИВА ПІДВИЩЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ЦІННОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛОДОВО-ОВОЧЕВИХ ПОРОШКІВ

#### 4.1. Вибір дозування плодово-овочевих порошків

У ході аналізу літературних джерел та попередніх досліджень якості плодово-овочевих порошків встановлено, що обрана плодово-овочева сировина має високі органолептичні показники наведені в таблиці 2.1 та хімічним складом наведені в таблиці 3.1. Крім цього містить харчові волокна, вітаміни, мікро- та мікроелементи.

Існує багато різновидів здобного пісочно-відсадного печива, але основна сировина це: масло, борошно, цукор, сіль, яєний білок. Формування такого печива здійснюється в ручну з допомогою кондитерських металевих форм, або механізовано за допомогою ротаційних машин. Тісто повинно бути пластичним і зберігати надану форму. Рецептuru печива для удосконалення взято здобного пісочно-відсадного ДСТУ 3781-98.

Технологія печива ключає в себе наступні стадії: підготовка сировини; приготування цукрово-яєчно-масляної емульсії; додавання борошна; замішування тіста. Додавання порошків можна на стадії емульсії або на стадії замішування тіста. Але враховуючі такі фактори, як високі жирозв'язувальна здатність і фенольних сполук з антиоксидантними властивостями, додавати краще порошки на стадії емульсії. Плодово-овочеві порошки характеризуються гарними технологічними характеристиками, дрібнодисперсні не утворюють грудочок і гарно змішуються з компонентами.

З дослідом відмивання клейковини показало, що додавання порошків краще від 10-30%, бо при збільшенні клейковина навіть не утворюється.

Отриманий виріб з плодово-овочевих міксів має правильну і чітку форму з чіткими візерунками. Стан поверхні гладенький, з невеликими

тріщинами. Додавання порошку покращило водопоглинальну здатність, збагатило пектиновими речовинами, каротиноїдами, органічними кислотами, вітамінами та іншими біологічно-активними сполуками. Готовий виріб охарактеризувався вищими фізико-хімічними, структуро-механічними та органолептичними показниками якості. Також дає змогу урізноманітнити смакові якості та збільшити термін зберігання.

Таблиця 4.1.

**Показники якості здобного пісочно-відсадного печива з додаванням  
плодово-овочевих міксів**

Показники	Дозування порошку, % від маси борошна			
	0 (контрольний)	12%	20%	28%
Вологість	5,6	5,6	5,7	5,8
Намочуваність	143,19	148,21	154,83	159,82
Зовнішній вигляд	Правильна, з чіткою формою	Правильна, з чіткою формою	Правильна, з чіткою формою	Правильна, з чіткою формою
Колір	Білий з жовтим відтінком	Жовто-коричневий, рівномірний	Коричневий, рівномірний	Темно-коричневий
Консистенція	Злегка розсипчаста, рівномірна	Злегка розсипчаста, рівномірна, має вкраплення порошоків	Злегка розсипчаста, рівномірна, має вкраплення порошоків	Злегка розсипчаста, рівномірна, має вкраплення порошоків
Смак та запах	Солодкий, приємний, зі смаком масла	Солодкий з приємною кислотою, відчувається запах і смак моркви і гарбуза. Має після смак яблук.	Солодкий з приємною кислотою, відчувається запах і смак моркви. Має після смак яблук.	Солодкий з приємною кислотою, відчувається запах і смак моркви. Має після смак яблук.

Зі збільшенням плодово-овочевих порошоків смак міксу посилюється, готовий виріб набуває більш яскраво вираженого жовто-коричневого

кольору, за рахунок бета-каротину в гарбузі і моркві, та негативно впливає на консистенцію готового виробу. Результати наведені в табл. 4.1.

На наступному етапі визначили особливості фізико-хімічних та структуро-механічних властивостей готових виробів. Також визначили вплив плодово-овочевих порошків на дані показники, результати наведені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2.

**Фізико-хімічні та структурно-механічні показники плодово-овочевого печива і сировини**

Зразок печива	Показники якості та їх значення		
	Кислотність, град	Лужність, град	Вміст сухих речовин, %
<b>Пісочний напівфабрикат</b>			
Контроль	1,1	-	82,07
+12% плодово-овочевого порошку	1,4	-	79,14
+20% плодово-овочевого порошку	2,5	-	79,29
+28% плодово-овочевого порошку	2,9	-	70,43
<b>Готове печиво</b>			
Контроль	-	1,4	90,51
+12% плодово-овочевого порошку	-	1,0	89,02
+20% плодово-овочевого порошку	-	0,8	87,95
+28% плодово-овочевого порошку	-	0,6	90,86

При замішуванні тіста контрольного зразку маса прилипла до рук. Замішане тісто з міксами вийшло пластичним, жовто-оранжевого кольору і коричневого кольору, легко піддавалось до формування. Зі збільшенням концентрації міксу, посилюються плодово-овочевий смак, тісто зменшувало свою пластичність.

Також титрована кислотність тіста показало, що зі збільшенням концентрації порошків, кислотність тіста зростає за рахунок кислот які знаходяться в порошка.

Можна зробити висновок, що зі збільшенням порошків, лужність зменшується за рахунок збільшення аскорбінової кислоти, що знаходиться в яблуці, намоочуваність печива збільшується за рахунок водопоглинальної здатності.

#### **4.2. Розробка рецептури та технологічних схем виготовлення здобного пісочно-відсадного печива з використанням плодово-овочевих порошків**

За допомогою вище зроблених досліджень, можливе обґрунтування і технології і рецептури здобного пісочно-відсадного печива.

За допомогою визначення клейковини показало, що максимальним дозуванням печива є 30% порошків від маси борошна. За допомогою жирозв'язувальної здатності і антиоксидантних властивостей, порошки краще вносити на стадії жирової емульсії.

Технологічна схема виробництва здобного пісочно-відсадного печива наведена в рис. 4.1.

Спочатку здійснюється в межах підсистеми С підготовка сировини: сипку сировину (борошно, цукор пісок, сіль, плодово-овочеві порошки, сода харчова) просіюють і пропускають через магнітоуловлювачі, рідку сировину (меланж) проціджують, масло - пласифікують. В підсистему В входить приготування напівфабрикатів – замішування цукрово-масляно-яєчної емульсії та тіста. Підсистема А включає в себе отримання і товарного оформлення – випікання, охолодження та пакування готової продукції. Наведено в табл. 4.3.

Дана рецептура відрізняється від інших відсутністю синтетичних харчових добавок, натуральним складом сировини, внесення на стадії цукрово-масляно-яєчної емульсії плодово-овочевих порошків з високим

вмістом харчових волокон, вітамінами, мікро- та макро-елементами, що дозволяє підвищити харчову цінність печива.

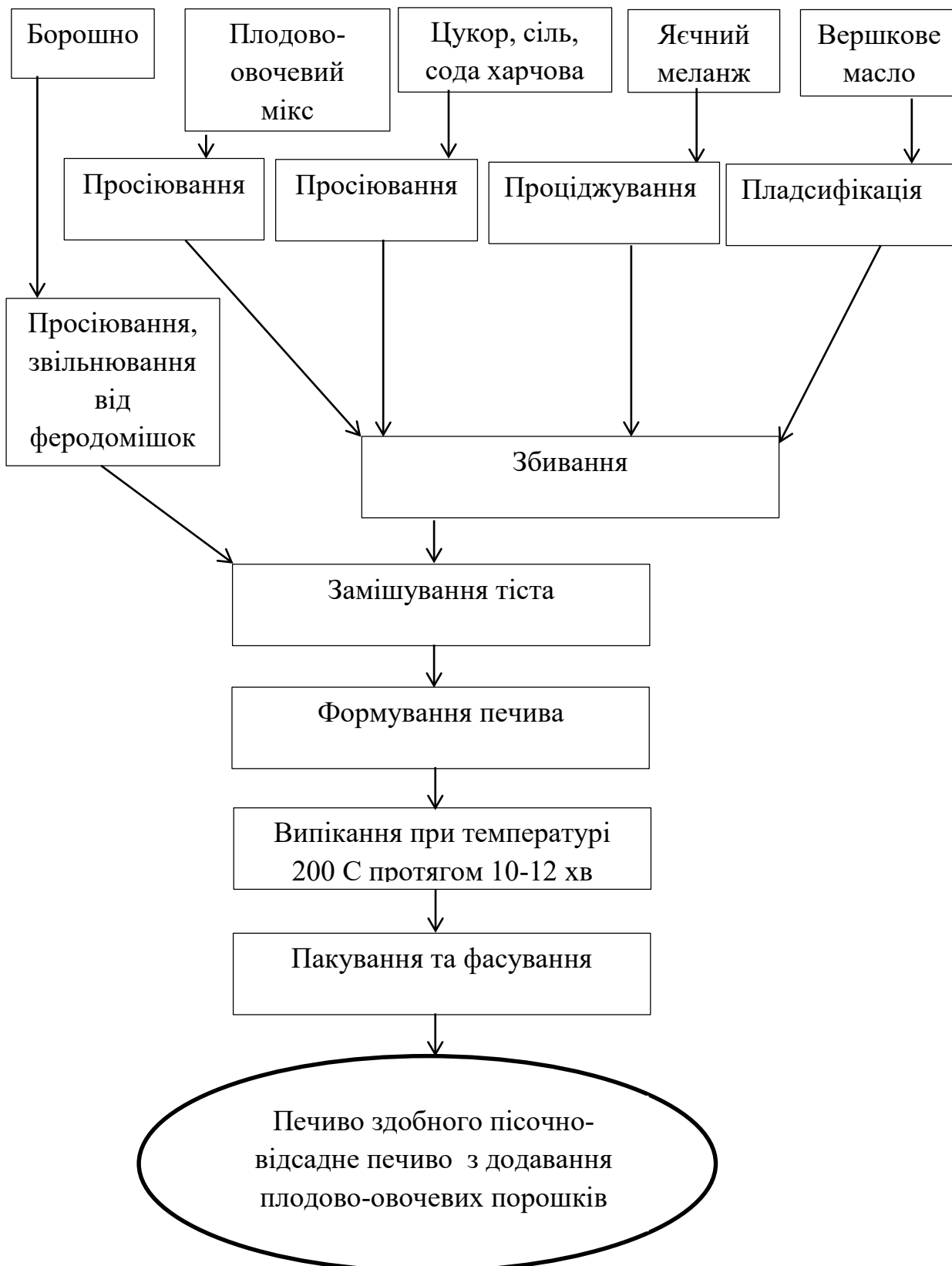


Рис. 4.1. Технологічна схема виробництва здобного пісочно-відсадного печива.

Таблиця 4.3.

**Структура технологічної системи та мета формування підсистем[51]**

Позначення	Назва підсистеми	Мета функціонування
А	Утворення здобного пісочно-відсадного печива	Одержання виробів із заданими органолептичними, фізико-хімічними та мікробіологічними показниками
В	Утворення тіста	Одержання здобного пісочно-в'їмкового тіста із структурно-механічними властивостями
С	Підготовка сировини	Обґрунтування співвідношення компонентів, їх підготовка та забезпечення формування необхідних показників якості тіста і готових виробів

На основі проведених результатів було створено рецептуру наведену в табл. 4.4. Апаратурно-технічна схема виготовлення здобного пісочно-в'їмкового печива зображена на рис. 4.2. Для реалізації даної рецептури було передбачено додаткові ємності ті дозатори.

Таблиця 4.4.

**Рецептура здобного пісочно-відсадного печива з плодово-овочевими міксів**

Найменування сировини	Масова частка СР, %	Маса сировини на 1000 кг готового продукту			
		Контроль (без добавок)	12 % порошку	20% порошку	28% порошку
Борошно	86	557	490,16	445,6	401,04
Гарбузовий порошок	80	-	22,28	37,13	51,99
Морквяний порошок	80	-	22,28	37,13	51,99
Яблучний порошок	80	-	22,28	37,13	51,99
Цукор пісок	99,86	206	206	206	206
Масло вершкове	16	309	309	309	309
Ячний білок	86	72	72	72	72
Сода	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5
Сіль кухонна камяна	0,1	2	2	2	2
<b>Разом</b>		<b>1146,5</b>	<b>1146,5</b>	<b>1146,5</b>	<b>1146,5</b>
<b>Вихід</b>		<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>	<b>1000</b>

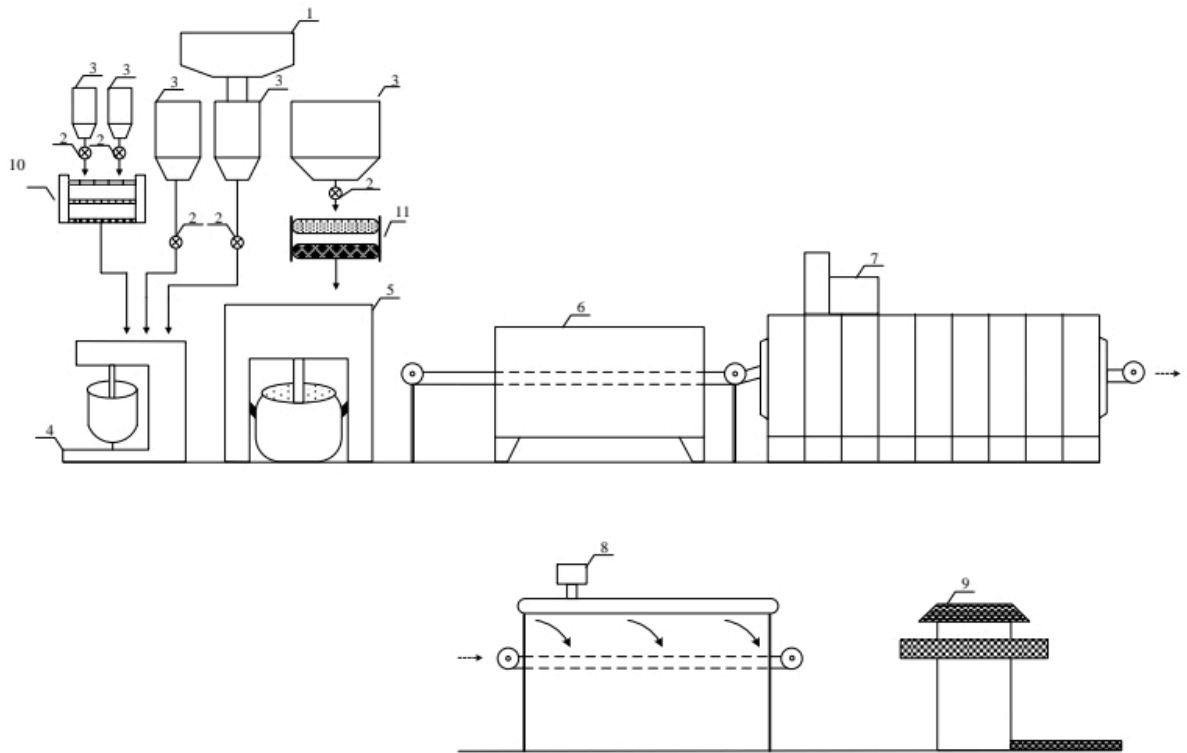


Рис. 4.2 Апаратурно-технологічна схема виготовлення здобного пісочно-відсадного печива з додаванням плодово-овочевих порошків: 1 – пластифікатор для масла; 2 – дозатор; 3 бункер; 4 збивальна машина; 5 тістомісильна машина; 6 – формувальна машина; 7 – конвеєрна піч; 8 – охолоджувальний транспортер; 9 – фасувально-пакувальний автомат; 10 – просіювач цукру, солі, харчової соди, плодово-овочевих порошків; 11 – просіювач борошна з магнітною установкою.

### 4.3. Дослідження впливу плодово-овочевих порошків на харчову цінність здобного пісочно-відсадного печива

Важливою складовою споживчої цінності є харчова, біологічна та енергетична цінність. Під час дослідження хімічного складу плодово-овочевих порошків було визначено, що вони багаті на харчові волокна, вітаміни та мінеральні речовини, за якими можна допустити збагачення печива харчовими та біологічними цінностями.

Розраховано вміст вуглеводів, жирів, білків, харчових волокон, вітамінів та мінеральних речовин в здобному пісочно-відсадному печиві, представлено в табл. 4.5.

Таблиця 4.5.

**Вміст поживчих і біологічно активних речовин у здобному пісочно-відсадному печиві з додаванням плодово-овочевих міксів**

Найменування	Вміст у 100 г продукту	
	Контрольне печиво	Печиво з додаванням плодово-овочевого міксу, 12%
Жири гр	36,11	36,54
Білки гр	7,34	7,34
Моно – і дисахариди гр	18,12	18,68
Харчові волокна гр	0,06	5,01
Вітаміни,мг		
Аскормбінова кислота (С)	0,01	0,24
Бета-каротин (А)	0,20	1,28

Отримані данні свідчать, що додавання порошоків в печиво збільшують харчові волокна та вітаміни А і С.

#### **4.4 Зміна показників якості здобного пісочно-відсадного печива в процесі зберігання**

Особливо звернути увагу потрібно на зміни споживчих цінностей печива при зберіганні. Це важливий показник який створює конкурентоспроможність, особливо коли даний виріб буде імпортуватися за кордон. Під час розробки нових технологій намагаються збільшити термін придатності, при цьому залишити продукт не змінив свої фізико-хімічні та органолептичні показники під час зберігання.

Для дослідження цих змін було взято контрольний зразок здобного пісочно-відсадного печива, таз додаванням плодово-овочевих міксів 12...20...28% у целофанових пакетах при відносній температурі 18°C. У



печиві з додаванням порошків проходили ідентичні зміни. Данні показники зображено в табл. 4.6. контрольний зразок на протязі 30 днів не змінювався і відповідав згідно вимогам, що встановлені нормативними документами. Контрольні зразки протягом 45 днів почали змінювати свій запах і смак, що на 60 дні посилювались і мали незадовільну споживчу властивість.

Печиво з додаванням плодово-овочевих міксів на протязі 60 днів залишилися не змінними і були подібні свіжим виробам. Це пояснюється наявністю антиоксидантних властивостей, полі фенольних сполук, що гальмують процеси окиснення. З цього можна зробити висновок, що плодово-овочеві порошки зберігають показники в 2 рази довше за традиційне печиво. Також зі збільшенням терміну зберігання зменшуються такі показники, як намоочуваність і вологість печива, представлено в табл. 4.7.

В печиві великий вміст жиру, що може супроводжуватися збільшенням кислотного числа при зберіганні. Це пов'язано зі збільшенням вільних жирних кислот за рахунок гідролізу ацилгліцернів та накопиченням низькомолекулярних кислот в результаті перетворення первинних продуктів окиснення. Динаміку кислотного числа наведено на табл. 4.8.

Таблиця 4.6.

#### Органолептичні показники якості здобного пісочно-відсадного печива

Зразки	Характеристика органолептичних показників печива під час зберігання				
	0	15	30	45	60
Контроль	Форма правильна без надломів та тріщин, колір кремовий; запах і смак властивий даному виду печива			Форма правильна без надломів та тріщин, колір кремовий; присутні ледь помітні сторонні запах і смак	Форма правильна без надломів та тріщин, колір кремовий; присутні сторонні запах і смак

Закінчення табл.

З додаванням 12% плодово- овочевих міксів	Форма правильна без надломів та тріщин, колір жовто-коричневий; смак солодкий з приємною кислинкою, відчувається запах і смак моркви і гарбуза. Має після смак яблук.
З додаванням 20% плодово- овочевих міксів	Форма правильна без надломів та тріщин, колір коричневий. Смак солодкий з приємною кислинкою, відчувається запах і смак моркви. Має після смак яблук.
З додаванням 28% плодово- овочевих міксів	Форма правильна без надломів та тріщин, колір темно-коричневий. Смак солодкий з приємною кислинкою, відчувається запах і смак моркви. Має після смак яблук.

Помітно, що початкове число печива з додаванням порошків перевищує контрольного зразка, за рахунок органічних кислот плодово-овочевих міксів.

З цього дослідю можна зробити висновок, що порошни уповільнюють зростання кислотного числа при збільшенні терміну зберігання здобного пісочно-відсадного печива. Але ще потрібно визначити і пероксидне число, яким є важливим показником жирового компоненту печива. Його значення досліджували при зберіганні печива, наведено в табл. 4.8.

Таблиця 4.7.

#### Фізико-хімічні показники якості здобного пісочно-відсадного печива

Показник		Намочуваність, %	Вологість, %
Контроль	0	143,1	9,5
	15	141,5	9,4
	30	139,4	9,3
	45	138,1	9,2
	60	137,6	9,1
З додаванням 12% плодово-овочевих міксів	0	148,2	9,5
	15	142,5	9,4
	30	141,8	9,3
	45	139,7	9,2
	60	138,6	9,1

З додаванням 20% плодово-овочевих міксів	0	154,8	9,5
	15	152,6	9,4
	30	150,7	9,3
	45	149,1	9,2
	60	147,8	9,1
З додаванням 28% плодово-овочевих міксів	0	159,8	9,5
	15	157,5	9,4
	30	155,4	9,3
	45	153,6	9,2
	60	151,3	9,1

Також можна помітити, що в контрольному зразку ступінь пероксидного числа зростає.

Таблиця 4.8.

**Залежність кислотного та пероксидного числа від терміну зберігання здобного пісочно-відсадного печива**

Показник	Кількість днів	Кислотне число	Пероксидне число
Контроль	0	0,4	0,5
	15	0,7	0,6
	30	0,9	0,9
	45	1,2	1,4
	60	1,6	2,2
З додаванням 12% плодово-овочевих міксів	0	0,5	0,5
	15	0,6	0,6
	30	0,8	0,8
	45	1,0	1,0
	60	1,1	1,2
З додаванням 20% плодово-овочевих міксів	0	0,6	0,5
	15	0,7	0,6
	30	0,8	0,7
	45	0,9	0,9
	60	1,0	1,1
З додаванням 28% плодово-овочевих міксів	0	0,6	0,5
	15	0,6	0,6
	30	0,7	0,6
	45	0,8	0,8
	60	0,9	1,0

## Висновок за розділом 4

1. Розроблено технологію та рецептуру нового здобного пісочно-відсадного печива з додаванням плодово-овочевих міксів. Ця технологія відрізняється від інших технологій за додаванням декількох видів порошків, відсутністю синтетичних добавок. Внесення плодово-овочевих порошків з високим вмістом корисних властивостей (вітамінів, мінералів, мікро- та макроелементів, харчових волокон) здійснюється на стадії масляно-цукрової емульсії.

2. Досліджено, що печиво з використанням плодово-овочевих міксів продовжує терміни зберігання, гальмує накопичення вільних жирних кислот та пероксидних сполук, за рахунок великої кількості антиоксидантних сполук. На прикладі контрольного зразка при зберіганні більше 30 днів було помітно зміни запаху і смаку печива, при цьому збільшення пер оксидного і кислотного числа. Натомість печиво з плодово-овочевими міксами до 55 днів показники незначно змінювались, що дозволяє збільшити термін зберігання.

## РОЗДІЛ 5

### ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗДОБНОГО ПІСОЧНО-ВІДСАДНОГО ПЕЧИВА З ВИКОРИСТАННЯМ ПЛОДОВО-ОВОЧЕВИХ МІКСІВ ТА ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ОЦІНКИ

#### 5.1. Розрахунок економічної ефективності здобного пісочно-відсадного печива у виробництві

Оцінка ефективності включає попереднє визначення впливу від впровадження нової технології, збільшення капітальних і поточних витрат на її освоєння, а також порівняльну кількісну оцінку собівартості виробництва виробу за традиційною технологією.

Одним з основних факторів досягнення задоволення потреб споживачів, підвищує економічну ефективність виробництва є оптимальне використання факторів виробництва. Фактори виробництва – це ресурси які беруть участь під час виробництва: інтелектуальні, фізичні і трудові.

Додавання в технологію здобного пісочно-відсадного печива плодово-овочевих порошоків дає можливість розширити асортимент і конкурентоспроможності підприємства на ринку.

Розрахунок собівартості здійснюється шляхом калькулюванням за всіма статтями витрат.

Для початку розраховуємо вартості сировини для виробництва борошняного кондитерського здобного пісочно-відсадного печива з використанням плодово-овочевих порошоків (представлено в табл. 5.1).

При розрахунку витрат на виробництво було використано наступні статті витрат [52]:

1. «Паливо та електроенергія на технологічні цілі», складає 1% від вартості сировини.
2. «Основна заробітна плата», складає 10% від вартості сировини і матеріалів.

3. «Додаткова заробітна плата», складає 20% основної заробітної плати.

Таблиця 5.1.

**Розрахунок вартості сировини для виробництва борошняного кондитерського здобного пісочно-відсадного печива з використанням плодово-овочевих порошків**

Найменування сировини	Одиниці вимірювання	Маса сировини на 1000 кг готового продукту		Ціна за одиницю, грн.	Маса сировини на 1000 кг готового продукту	
		Контроль (без добавок)	12 % порошку		Контроль (без добавок)	12 % порошку
Борошно пшеничне вищого сорту	Кг	557	490,16	23,90	13312,3	11714,82
Гарбузовий порошок	Кг	-	22,28	290	-	6461,2
Морквяний порошок	Кг	-	22,28	200	-	4456
Яблучний порошок	Кг	-	22,28	290	-	6461,2
Цукор пісок	Кг	206	206	39	8034	8034
Масло вершкове	Кг	309	309	285	88065	88065
Яечний білок	Кг	72	72	99	7128	7128
Сода	Кг	0,5	0,5	61,8	30,9	30,9
Сіль кухонна кам'яна	Кг	2	2	14,9	29,8	29,8
<b>Вихід</b>					<b>116600,0</b>	<b>132380,92</b>

4. «Відрахування на соціальне страхування», складає 37,5% від суми витрат на оплату праці.

5. «Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєння виробництва», складає 0,1% від вартості сировини.

6. «Витрати на утримання і експлуатацію обладнання», складає 4% від вартості сировини.

7. «Загальновиробничі витрати», складає 100% від суми основної і додаткової заробітної плати.

8. «Загальногосподарські витрати», складає 130% від фонду оплати праці (витрати на організацію, керування та обслуговування підприємства в цілому, у тому числі на охорону праці); 2,4% від вартості сировини (відрахування на будівництво і ремонт автодоріг); 2,4% від вартості сировини (податки у державний інноваційний фонд).

9. «Витрати внаслідок неминучого браку», складає 0,01% від вартості сировини.

10. «Інші виробничі витрати», складає 1,2% від виробничої вартості. Ефективність наукової розробки складається з економічної та соціальної складових.

Соціальна ефективність полягає у перевагах запропонованої продукції перед традиційною завдяки розробленню пісочних кондитерських виробів підвищеної харчової цінності, розширенню асортименту продукції для різних груп населення [52].

Прибуток підприємства розраховували як 20% від повної собівартості. ПДВ нараховували у розмірі 20% від оптової ціни підприємства [52].

Розрахунок собівартості та відпускної ціни пісочного печива з використанням плодово-овочевих міксів представлено в табл. 5.2.

За розрахунками реалізаційна ціна 1 кг кондитерських виробів пісочного печива визначена 257,61 грн., здобного пісочно-відсадного печива з використанням плодово-овочевих міксів відповідно 285,3 грн. За рахунок, що в рецептурі використовувалось масло вершкове 82%, ціна дещо перевищує від середньої ціни роздрібного ринку. Додавання до рецептури здобного пісочно-відсадного печива плодово-овочевих порошків може збільшити ціну на 10% від ціни контрольного печива.

Розглянувши ринок печива і органічного та їхній склад, можна зробити висновок. У деяких видах рецептури печива було знайдено

використання пальмової олії, яка негативно впливає на здоров'я людини. Органічне печиво, яке представлено на ринку, зазвичай зарубіжне.

Таблиця 5.2.

**Розрахунок собівартості та відпускної ціни здобного пісочно-відсадного печива з використанням плодово-овочевих міксів**

Найменування статей витрат	Сума, грн	
	Контроль (без добавок)	12 % порошку
Сировина	116600,0	132380,92
Паливо та електроенергія на технологічні цілі	1166,0	1323,80
Основна заробітна плата	11660,00	13238,09
Додаткова заробітна плата	2332,00	2647,62
Відрахування на соціальне страхування	5247,00	5957,14
Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва	116,6	132,4
Витрати на утримання і експлуатацію обладнання	4664,00	5295,24
Загальновиробничі витрати	13992,00	15885,71
Загальногосподарські витрати	20988,00	23828,56
Витрати внаслідок неминучого браку	11,66	13,23
Виробнича собівартість	176776,66	195407,47
Інші виробничі витрати	2121,32	2735,70
Повна собівартість	178897,98	198143,17
Прибуток підприємства	35779,60	39628,63
Оптова ціна підприємства	214677,58	237771,8
Податок на додану вартість	42935,52	47554,36
Відпускна ціна за 1000 кг	257613,1	285326,16
<b>Відпускна ціна за 1 кг</b>	<b>257,61</b>	<b>285,33</b>

Щодо перспектив впровадження печива здобного пісочно-відсадного з використанням плодово-овочевих міксів, слід зазначити, що даний вид печива та його технологія дещо відрізняється від представлених на ринку. Додавання порошоків дозволяє підвищити макро- та мікроелементи печива, вітамінів, фенольних сполук та харчових волокон.



Ключовим показником конкурентоспроможності є висока якість продукту, не зважаючи на собівартість та ціну печива в порівнянні з контрольним зразком.



Рисунок 4.1 – Ціни на нову продукцію та вироби аналогі, грн/кг

### Висновки за розділом 5

1. За даними розрахунками було доведено доцільне впровадження рецептури у виробництві. Ціна здобного пісочно-відсадного печива перевищує від ціни представленого на рику за рахунок використання вершкового масла замість маргарину або пальмового масла.

2. Виробництво даного виду здобного пісочно-відсадного печива сприятиме розширенню асортименту.

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. На основі аналітичного огляду літературних джерел встановлено, що попит на здобного печиво зростає, тому є необхідним удосконалення його технології та підвищення харчової цінності.

2. Проведено аналіз сучасних способів збагачення печива. Визначені основні збагачувальні добавки, що використовуються в технології кондитерських виробів, згідно з літературними даними;

3. Здійснено огляд літературних джерел інформації щодо значення фруктів і овочів в харчуванні людини, їх хімічного складу, фізіолого-гігієнічних властивостей та вплив на здоров'я людини. В результаті проведеного аналітичного огляду праць вітчизняних і зарубіжних вчених встановлено, що плодово-овочеві мікси мають високу харчову і біологічну цінність, багаті на поліфенольні сполуки та проявляють гарні технологічні властивості;

4. Складено принципову технологічну схему досліджень та описані методики досліджень, що використовувалися в роботі;

5. Досліджено вітамінний склад порошків, водо поглинальну та жирно утримуючу здатність, вплив плодово-овочевих порошків на клейковину борошна. На підставі отриманих даних, внесення великої концентрації плодово-овочевого міксу не є доцільним, так як може негативно вплинути на якість готового виробу.

6. Проведено пробне лабораторне виробництво здобного пісочно-висадного печива з частковою заміною борошна і цукру плодово-овочевим порошком. Досліджено, що печиво з використанням плодово-овочевих міксів має більший термін зберігання, гальмуються накопичення вільних жирних кислот та пероксидних сполук, за рахунок великої кількості антиоксидантних сполук.

7. За даними розрахунками було доведено доцільне впровадження рецептури у виробництві. Виробництво даного виду печива сприятиме розширенню асортименту.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лебединець В. Т., Ярошик У. І. Можливості збагачення печива цінною овочевою сировиною. Сучасне матеріалознавство та товарознавство: теорія, практика, освіта: V Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференція, 14–15 березня 2018 р. ПУЕТ. Полтава, 2018. С. 75–77.
2. Дорохович А. М., Оболкіна В. І., Гавва О. О., Залевська Н. О., Кияниця С. Г. Дослідження використання рослинної сировини – джерела харчових волокон при виробництві кондитерських виробів: вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. Харків. 2004 р. С. 159-165.
3. Антоненко А. В., Босак Ю. М., Голобурда М. В., Дмитрук К. М., Казакевич С. С., Карпенко А. І. Технологія печива функціонального призначення з фруктозою та харчовими волокнами . Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва [Електронний ресурс] / Режим доступу: [https://vtppt.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyky/pererobka/antonenko\\_1\\_2021\\_0.pdf](https://vtppt.btsau.edu.ua/sites/default/files/visnyky/pererobka/antonenko_1_2021_0.pdf)
4. Gorodyska O., Grevtseva N., Samokhvalova O., Gubsky S., Gavrish T., Denisenko S., Grigorenko A. Influence of grape seeds powder on preservation of fats in confectionary glaze [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://journals.uran.ua/eejet/article/view/147760/151286>
5. Снежкін Ю. Ф., Петрова Ж. О. Харчові порошки з рослинної сировини. Класифікація, методи отримання, аналіз ринку. Інститут технічної теплофізики НАН України, Київ. УДК 664.8.047.014 С. 44.
6. Філь М. І. Сучасна оцінка споживчих властивостей традиційних і нових фруктово-овочевих порошків. УДК 621.039.59. С.95-97.
7. Фруктово-Овочевий Порошок [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua.underfungus.com/fruit-and-vegetable-powder/page-4/>

8. Бичков Я. М., Дмитрюк Т. І. Способи отримання сухих порошоків з рослинної сировини: вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі». УДК: 664.8.047. С. 204-205.

9. Рубан О. А., Хохлова Л. М., Бобрицька Л. О., Маслій Ю. С., Гриценко В. І., Сліпченко Г. Д., Спиридонов С. В., Рибачук В. Д. Сучасні фармацевтичні технології: навч. посіб. до лабораторних занять магістрів денної, вечірньої та заочної форми навчання спеціальності 8.110201 «Фармація». Міністерство охорони здоров'я України національний фармацевтичний університет. Харків: 2016. С.123-124

10. Стищенко О. В., Калакура М. М. Використання фруктових кріопорошків в галузі харчування: відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна». Київ [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://www.rusnauka.com/35\\_OINBG\\_2010/Chimia/75798.doc.htm](http://www.rusnauka.com/35_OINBG_2010/Chimia/75798.doc.htm)

11. Джабоева А. С., Шалова Л. Г., Кабалоева А. С., Думанишева З. С. Влияние продуктов переработки дикорастущих плодов на качество хлебобулочных изделий. Хранение и переработка сельхозсырья: збірник наукових праць [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://repository.vsau.org/getfile.php/30477.pdf>

12. Fakhreddin Salehi. Recent applications of powdered fruits and vegetables as novel ingredients in biscuits: a review. Received: 10 May 2019 / Accepted: 29 August 2019. Published online: 2 December 2019. P. 1-2

13. Обґрунтування технології виробництва функціональних борошняних кондитерських виробів із застосуванням фруктових і овочевих порошоків [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://dspace.dsau.dp.ua/bitstream/123456789/7621/1/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%A0.%20%D0%92..pdf>

14. Причина Р. Обґрунтування технології виробництва функціональних борошняних кондитерських виробів із застосуванням фруктових і овочевих порошоків. Дніпропетровський аграрно-економічний університет. Дніпро. 2023. С. 11.

15. Сучасна наука: стан, проблеми, перспективи [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://dspace.luguniv.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/6212/1/62.pdf>
16. Підвищення харчової цінності печива цукрового Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.115.27>.
17. Сімахіна Г. О. Динаміка процесу кристалоутворення та промислове заморожування плодово-ягідної сировини [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e2356bbc-c382-4db4-8543-ec9b0144c96c/content>
18. Гревцева Н .В., Брикова Т. М., Городиська О. В. Вплив виноградних порошоків на якість і властивості кондитерської продукції [Електронний ресурс] / Режим доступу: [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/3164/1/Hrevtseva\\_N.%2C\\_Brykova\\_T.%2C\\_Gorodyska\\_O..pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/3164/1/Hrevtseva_N.%2C_Brykova_T.%2C_Gorodyska_O..pdf)
19. Korenets Yu., Goriainova Iu., Nykyforov R. Substantiation of feasibility of using black chokeberry in the technology of products from shortcake dough: Восточно-Европейский журнал передовых технологий [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte\\_2017\\_2%2810%29\\_\\_5](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2017_2%2810%29__5)
20. Молодий вчений: науковий журнал [Електронний ресурс] / Режим доступу: [http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2016/12\\_39\\_2016.pdf](http://molodyvcheny.in.ua/files/journal/2016/12_39_2016.pdf)
22. Перспективы использования нетрадиционного сырья в производстве булочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности [Електронний ресурс] / Режим доступу: [https://innotechnika.files.wordpress.com/2017/12/2017\\_3\\_31-34.pdf](https://innotechnika.files.wordpress.com/2017/12/2017_3_31-34.pdf)
23. Шеремет А. В., Галясний І. В. Дослідження впливу сублимованої ягідної сировини на функціонально-технічні властивості борошняних кондитерських виробів: The XIV International Science Conference «Theoretical foundations in practice and science». Bilbao, Spain. С. 593-594

24. Майба А. А. Удосконалення технології борошняних кондитерських виробів за рахунок використання вторинної сировини: вищий навчальний заклад Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі». Полтава. 2020. С.13

25. Шидловська О. Б., Іщенко Т. І., Медвідь І. М., Шадура А. М. Опис патенту на корисну модель [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3d890199-f570-455b-b6e0-cc42d9a32cfc/content>

26. Збірник праць учасників міжнародної науково-практичної конференції «Органічне виробництво і продовольча безпека» [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://polissiauniver.edu.ua/wp-content/uploads/2022/01/%D0%97%D0%B1%D1%96%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B5-%D0%B2%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%82%D0%B2%D0%BE-%D0%B2%D1%96%D0%B4-1.06-%D0%9F%D0%94%D0%92.pdf>

27. Ворочек Д. Р. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/b19e56dc-a2ee-4cd6-8df2-756cccfba8ef/content>

28. Сливи: користь та шкода? [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://medfond.com/korysni-produkty/slivi-korist-ta-shkoda.html>

29. Насіння chia – користь чи шкода? [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://medfond.com/korysni-produkty/nasinnya-chia-korist-chi-shkoda.html>

30. Ворвихвост А. М. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9fe8d74e-e9bf-4677-8820-789883dcfe73/content>

31. Щирська О. С. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/53b5d418-f4be-4273-b724-8543a79acc72/content>
32. Органічні кондитерські вироби [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e0e17580-9004-4294-91c1-4cdcc26f9559/content>
33. Склад пастильних кондитерських виробів підвищеної біологічної цінності [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3185ba2b-edf4-405b-8458-70ddd2cf1766/content>
34. Плешков Б. П., Практикум по биологии растений плесков: учеб. пособие: Колос. Москва. 1976. 256 с.
35. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова-Иконникова М. И., Мурри И. М., Методы биологического исследования растений: Колос. Москва. 1972. С. 456.
36. Плешков Б. П., Практикум по биологии растений плесков: учеб. пособие: Колос. Москва. 1976. 256 с.
37. Подкорытов А. В., Кадникова И. А., Качество, безопасность и методы анализа продуктов из гидробионтов: Руководство по современным методам исследования морских водорослей, трав и продуктов их переработки. Москва. 2009. 108 с.
38. ДСТУ 46.004:99. Борошно пшеничне. Технічні умови. [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://uk.tehnologam.com/dstu-46-004-99-boroshno-pshenychno/>
39. ДСТУ 4957:2008. Продукти перероблення фруктів та овочів. Методи визначення титрованої кислотності. [Чинний від 2009–07–01]. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України, 2009. 14 с.
40. Mazur L., Gubsky S., Dorohovych A., Labazov M., Antioxidant properties of candy caramel with plant extracts: Ukrainian Food Journal. 2018. P. 7-21



41. Брикова Т. М. Технологія здобного печива з використанням порошків із виноградних вичавок: дис. ... канд.. техн.. наук. Харків. 2019. С. 66-100.
42. ДСТУ ISO 21415-1:2009. Пшениця і пшеничне борошно. Вміст клейковини: визначання сирої клейковини ручним способом. Київ: Держспоживстандарт України, 2011. 10 с.
43. ДСТУ 4570:2006. Вироби кондитерські. Методи визначення масових часток вологи та сухих речовин. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 16 с.
44. ДСТУ 4570:2006. Жири рослинні та олії. Метод визначання пероксидного числа. Київ: Держспоживстандарт України, 2008. 14 с.
45. ДСТУ 4350:2004. Олії. Методи визначання кислотного числа. Київ: Держспоживстандарт України, 2006. 13 с.
46. ДСТУ 5024:2008. Вироби кондитерські. Методи визначання кислотності та лужності. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 12 с.
47. ДСТУ 5023:2008. Вироби кондитерські борошняні. Метод визначення здатності до намокання. Київ: Держспоживстандарт України, 2010. 14 с.
48. Перспективи застосування технології заморожування тістових напівфабрикатів в закладах ресторанного господарства [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://dspace.nuft.edu.ua/server/api/core/bitstreams/bd0e8bde-a193-45a1-86db-7f2e815b591c/content>
49. Ермаков А. И., Арасимович В. В., Смирнова-Иконникова М. И., Мурри И. М., Методы биологического исследования растений. Л.: Колос. 1972. С. 453.
50. Набогов Д. О. Розробка технологій макаронних виробів з використанням технологій кріопаст моркви та гарбуза: дис. канд. тех. наук: Харків. 2016. – 264 с.
51. Корнен Н. Н., Шахрай Т. А. Калманович С. А., Диколова Е. Е., Влияние растительных пищевых добавок на свойства пшеничной муки и

теста: Политематический сетевой электронный научный журнал. Кубань. 2017. С. 154-166.

52. Михайлик В. С. Технологія борошняних кондитерських пісочних виробів з використанням шроту. Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису: Державний торговельно-економічний університет. Київ. 2023. С. 119-121.